



**Escola de Camins**

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports  
UPC BARCELONATECH

## IMPLANTACIÓN DE UN CARRIL BICI ENTRE TERRASSA Y SABADELL

Trabajo realizado por:

**Alba Jiménez Moreno**

Dirigido por:

**Daniel Rodríguez Aranda**

Grado en:

**Ingeniería Civil**

Barcelona, **Junio 2015**

Departamento de Infraestructura, Transporte y Territorio

**TRABAJO FINAL DE GRADO**

## TÍTULO

Implantación de un carril bici entre Terrassa y Sabadell

## AUTOR

Alba Jiménez Moreno

## TUTOR

Daniel Rodríguez Aranda

## PALABRAS CLAVE

Carril bici, N-150, Terrassa, Sabadell, Vallés Occidental, Barcelona

## RESUMEN

El presente proyecto final de grado justifica la necesidad de estudiar la implantación de un carril bici que conecte las ciudades de Terrassa y Sabadell, en la comarca del Vallés Occidental.

El proyecto trata de la construcción de una vía ciclista por la carretera N-150. De esta forma no solo se mejoraría la comunicación entre los dos municipios mencionados anteriormente sino que también se promovería otro modo de desplazamiento a los numerosos equipamientos que están situados a lo largo de dicha carretera y que a día de hoy generan un volumen elevado de desplazamientos con transporte privado motorizado.

Para poder realizar este proyecto y para definir todas las características de la nueva vía se han realizado diferentes estudios que se pueden encontrar a lo largo de los anejos del proyecto.

Primero se ha justificado la necesidad de la construcción del carril bici y una vez realizado este punto, el siguiente paso ha sido hacer un estudio de la cartografía y topografía de la zona de proyecto así como un estudio de geología y geotecnia.

El estudio de las alternativas se ha realizado para escoger cuál de las opciones era la más adecuada. Seguidamente se ha definido el trazado de la nueva vía y se han calculado los movimientos de tierras que conlleva su implantación. También se ha estudiado el tipo de firme y pavimentos adecuados. Gracias al anejo de climatología hemos podido dimensionar los drenajes longitudinales y transversales de la vía.

Una vez llegado a este punto en el que ya tenemos todos los parámetros del carril bici definidos, se definen la organización de las obras, la señalización, los servicios afectados, las expropiaciones, se realiza un estudio de seguridad y salud y se define el plan de obra. También se hace un estudio de impacto ambiental de la vía a proyectar y finalmente se presenta su presupuesto.

Todos estos anejos vienen acompañados con los correspondientes planos que podemos encontrar en el Documento II del presente proyecto.

DOCUMENTO I

---

MEMORIA Y ANEJOS

# MEMORIA

---



# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	4
2.	ZONA DE ESTUDIO .....	4
3.	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	4
4.	CONDICIONANTES DEL PROYECTO .....	5
4.1.	DATOS GENERALES .....	5
4.2.	GEOGRAFÍA.....	6
4.3.	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	6
4.4.	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA .....	6
4.5.	CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA .....	8
5.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....	8
5.1.	TRAMO INICIAL DE LA ZONA INTERURBANA .....	9
5.2.	ZONA DE MERCAVALLÉS.....	10
5.3.	ENTRADA A SABADELL.....	12
5.4.	CONEXIÓN CON RED CICLISTA DE SABADELL.....	13
6.	SOLUCIÓN ADOPTADA .....	14
6.1.	TRAZADO .....	15
6.1.1.	PLANTA .....	15
6.1.2.	ALZADO.....	16
6.1.3.	SECCIONES TRANSVERSALES TIPO .....	16
6.2.	FIRMES Y PAVIMENTOS .....	18
6.2.1.	EXPLANADA .....	18
6.2.2.	FIRMES.....	19
6.3.	DRENAJE .....	22
6.3.1.	DRENAJE LONGITUDINAL.....	22
6.3.2.	DRENAJE TRANSVERSAL.....	22
6.4.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	22
6.5.	ESTRUCTURAS .....	23
6.6.	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.....	23
6.7.	ALUMBRADO .....	24
6.8.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	25

6.9.	SERVICIOS AFECTADOS .....	26
6.10.	EXPROPIACIONES.....	26
6.11.	ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS .....	27
6.12.	ORGANIZACIÓN DE LOS DESVÍOS PROVISIONALES DE LA OBRA.....	28
7.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	29
8.	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD .....	29
9.	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE OBRA .....	29
10.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	29
11.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....	30
12.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....	30
13.	PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍAS.....	30
14.	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETADA.....	31
15.	DOCUMENTOS INTEGRADOS AL PROYECTO.....	31
15.1.	DOCUMENTO I. MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA.....	31
15.2.	DOCUMENTO II. PLANOS .....	32
15.3.	DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES .....	32
15.4.	DOCUMENTO IV. PRESUPUESTO .....	32
16.	CONCLUSIÓN .....	33

# 1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto constructivo tiene como objetivos el análisis y la justificación de la implantación de un carril bici que una los municipios de Terrassa y Sabadell por la N-150.

La zona del Vallés Occidental es especialmente urbana, y no está bien comunicada a nivel de vías ciclistas debido a la orografía poco llana y llena de rieras y torrentes.

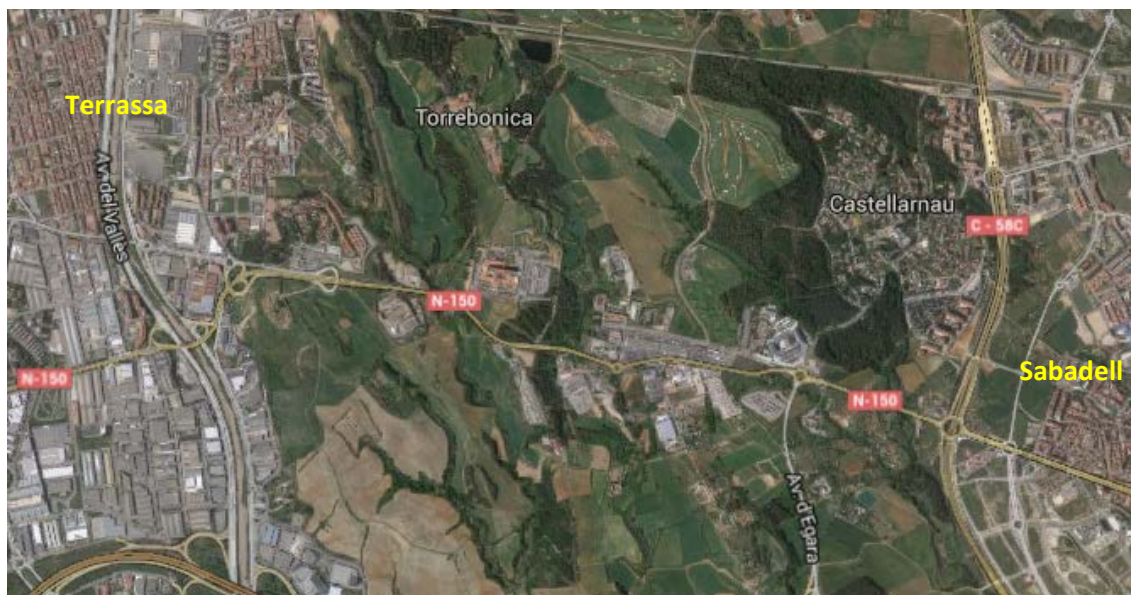
A pesar de los inconvenientes del territorio, facilitar el uso de la bicicleta implica una alternativa de conexión barata, saludable y respetuosa con el medio ambiente.

Este documento constituye la Memoria del proyecto de implantación del carril bici entre Terrassa y Sabadell. Para más detalle del aquí comentado se disponen a los anejos de la Memoria del Proyecto.

# 2. ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio relativa a este proyecto se centra en los dos municipios pertenecientes a la comarca del Vallés Occidental y que dan nombre al título del proyecto: Terrassa y Sabadell. Concretamente, se enfoca en el tramo de la carretera N-150 que une ambas localidades.

La carretera N-150 sirve de medio de conexión con varios equipamientos y zonas industriales importantes de la comarca, como son: el Hospital de Terrassa, la Sede de los Mossos de Escuadra, el consejo Comarcal y la zona logística.



*Figura 1 Zona de estudio*

# 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Para poder justificar el proyecto se han tenido en cuenta y se han analizado las características geográficas, demográficas y económicas de la comarca en el momento actual.

La realización del carril bici que una los municipios de Terrassa y Sabadell está motivada en los siguientes pilares: mejorar la comunicación entre los dos municipios, promover el uso de la bicicleta, reducir el ruido y la contaminación que producen los automóviles y aumentar la seguridad vial de los ciclistas que ya utilizan este vial para desplazarse.

A continuación se resumen los principales motivos por los que se justifica la implantación de la vía ciclista entre Terrassa y Sabadell:

- Actualmente no existe ninguna vía de conexión directa entre Terrassa y Sabadell en bicicleta. Las conexiones existentes son en vehículo motorizado, principalmente hay la carretera N-150 y la autopista C-58. Por vía ferroviaria Renfe se encarga de unir estos dos municipios.
- Los dos municipios son de los más grandes de Cataluña, con más de 200 mil habitantes cada uno y se encuentran a una distancia menor de 3 km. Es más que evidente la existencia de la elevada relación entre las dos ciudades, y si se quiere potenciar una forma de hacer sostenible y verde es necesaria la construcción de más alternativas de conexión.
- Las dos localidades potencian el uso de la bicicleta, cada una posee una red de itinerarios destinados al uso de la bicicleta y por ello sería interesante unir las dos redes y así conseguir una red mayor.
- Una de las líneas estratégicas de la Generalitat de Cataluña referente a la movilidad sostenible consiste en incentivar el uso de la bicicleta mediante una buena oferta de infraestructuras de calidad, incluyendo las conexiones intermunicipales y el establecimiento de una red ciclista que abarque toda Cataluña.
- La asociación de ciclistas de Cataluña (BACC) ha reclamado, ya en varias ocasiones, la implantación de un carril bici que una las dos ciudades.

La voluntad final de la Generalitat en materia de bicicleta es aprovechar la buena climatología de Cataluña para aumentar el uso de este modo de transporte hasta alcanzar cuotas parecidas a la de los países nórdicos y centroeuropeos.

## 4. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

### 4.1. DATOS GENERALES

Terrassa y Sabadell se encuentran en la comarca del Vallés Occidental, la cual tiene una superficie de 583,2 km<sup>2</sup> (representa el 2% del territorio catalán). A pesar de ser un territorio pequeño es la segunda comarca más poblada de Cataluña alcanzando los 898.921 habitantes en 2013, aproximadamente el 12% de la población catalana. Dicha comarca se divide en 23 municipios y toma como capital de comarca tanto Terrassa como Sabadell.

En cuanto a la tendencia de crecimiento o reducción de población, tanto la población de Terrassa como la de Sabadell, han aumentado notablemente a lo largo de los últimos años, especialmente

la de Terrassa. En la actualidad, Terrassa tiene, según datos de IDESCAT, 215.517 habitantes y Sabadell, 207.444 habitantes.

Una actividad económica importante de la zona es la industria, siendo Terrassa y Sabadell las principales ciudades industriales. Las industrias más destacadas en la comarca son la textil, mecánica, metalúrgica, maquinaria, material eléctrico, construcción, química, papelera, artes gráficas y alimentaria.

Además, en los últimos años, y como consecuencia de la crisis industrial de finales de los años 70 y principios de los 80, se ha producido un importante desarrollo del sector comercial y servicios.

## 4.2. GEOGRAFÍA

En cuanto al relieve, el Vallés Occidental forma parte de la depresión prelitoral. El norte de la comarca está ocupado por diversas sierras de la Serralada prelitoral. De oeste a este, forman parte de la comarca: la sierra del Obac (924 m de altura en Castellsapera), el macizo de San Lorenzo del Munt (1095 m de altura en la Mola y 1053 m en el Montcau), el Puig de la Creu (664 m), los riscos de Sant Sadurní (954 m) y el del Farell (789 m). Al sur de la comarca se encuentra la sierra de Collserola (512 m de altitud).

En la zona central se encuentra el valle que da nombre a la comarca. Se trata, en realidad, de dos unidades hidrográficas coincidentes con las cuencas del Llobregat y el Besós. En esta zona se encuentran Terrassa y Sabadell.

## 4.3. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para la realización del presente estudio se ha empleado cartografía digital a escala 1:5.000, obtenida del *Institut Cartogràfic de Catalunya*.

Se debe destacar que ha sido imposible encontrar una base topográfica 1:1000 para la zona de estudio, hecho que sería muy recomendable para conseguir una exactitud óptima. Por este motivo, se ha preferido trabajar con esta escala y estas hojas se han acotado y precisado manualmente para obtener un poco más de detalle mediante Google Earth y una aplicación del ICC denominada VISSIR. Esta herramienta permite medir distancias, calcular áreas y definir perfiles, entre otras funciones.

Del *Institut Cartogràfic de Catalunya* también se han obtenido mapas geológicos e hidrogeológicos a escala 1:25.000.

Finalmente se ha obtenido información cartográfica de la geología presente del terreno del Instituto Geológico y Minero de España a escala 1:200.000 para la realización del anejo de Geología y Geotecnia.

## 4.4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En términos geológicos, el área de estudio se sitúa entre la depresión Prelitoral y la codillera Prelitoral. Esta depresión es una fosa sedimentaria desarrollada a finales de la época Oligocena



del período Terciario. Durante su desarrollo dicha depresión se fue llenando de sedimentos, de edad Miocena, resultantes de la erosión de las cordilleras cercanas que la rodean.

Des del punto de vista litológico, la cordillera Prelitoral está formada por rocas metamórficas (pizarras, esquistos,...) con planos de foliación. En cuanto a la depresión Prelitoral, esta está constituida por sedimentos detríticos entre los que predominan los elementos arcillosos, arenosos y gravosos y con diferentes grados de cimentación que permiten la presencia de miembros arenosos o conglomerados.

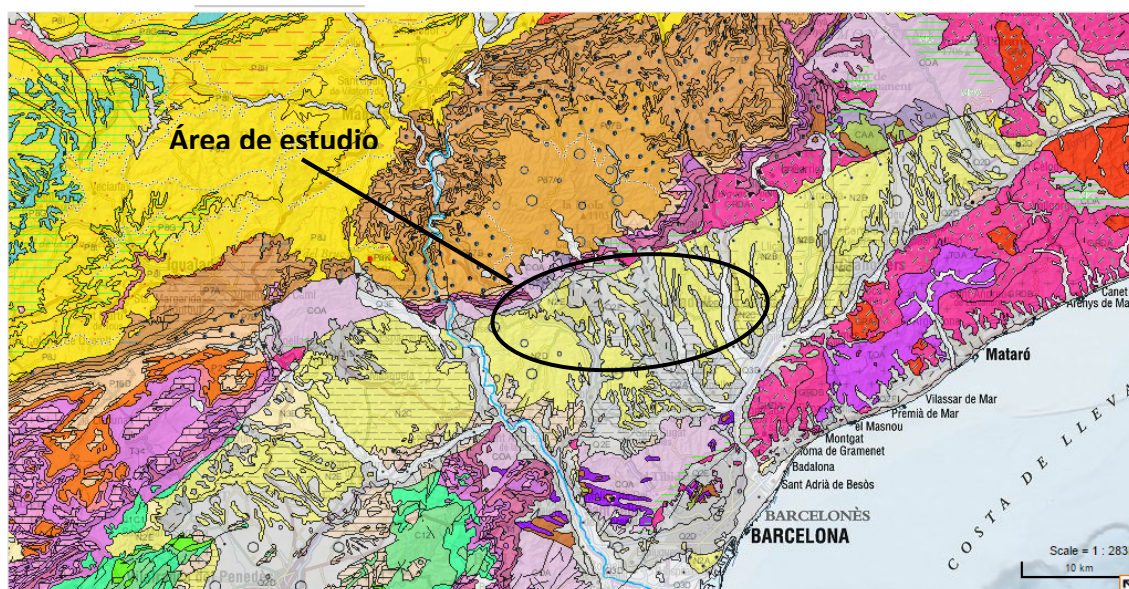


Figura 2 Imagen geológica de la zona de estudio. Fuente: ICC

Por lo tanto, la obra se ve afectada por los siguientes materiales:

- Gravas y cantos con matriz arenosa (Qt1, Qt2)
- Gravas y cantos con matriz limosa o arenosa con grado de cimentación variable (Qv3, Qv4)
- Conglomerados con algunos niveles de areniscas y lutitas (NMcc)

Debido a que, geotécnicamente, se nos indica que, a pesar que las condiciones constructivas son favorables, pueden presentarse problemas geomorfológicos, hidrológicos o geotécnicos se clasifica el suelo presente en la zona como **suelo tolerable (0)**.

Realizando un estudio detallado en el anejo de geología y geotecnia, se concluye que:

- Se adoptara, en el caso de desmontes taludes de 2H:3V. Para terraplenes se recomienda una pendiente de 3H:2V.
- Se prevé excavar los desmontes con maquinaria convencional de potencia media.
- Se podrá utilizar el material extraído de los desmontes para la realización del núcleo y la cimentación de los terraplenes.
- Se estima que la profundidad de tierra vegetal será de aproximadamente de 30 cm.

## 4.5. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

Conocer la climatología de la zona es esencial para poder proyectar una obra. El análisis de los parámetros climáticos permite diferenciar las épocas estacionales más favorables para la construcción de la obra y los períodos óptimos para realizar las tareas de repoblación vegetal, además de ser un punto de partida para dimensionar los elementos de drenaje.

De cara a describir los datos climatológicos de la zona de estudio, se muestra el diagrama ombrotérmico Gaussen obtenido del Servei Meteorològic de Catalunya. En el cual se puede apreciar la temperatura media mensual, así como las precipitaciones a lo largo de los meses del último año:

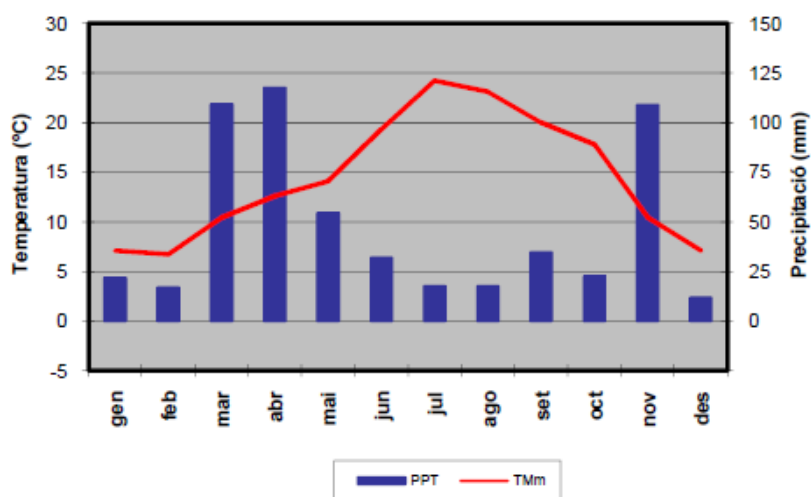


Figura 3 Diagrama ombrotérmico de Gaussen del municipio de Sabadell (2013). Fuente: Servicio Meteorológico de Cataluña.

El clima del Vallés Occidental está afectado por el mar Mediterráneo, en el sentido de regulación de las temperaturas. Concretamente, se trata de un clima mediterráneo con influencia marítima de montaña baja y media.

La temperatura media anual ronda los 15°C y durante nueve meses la temperatura media mensual es superior a 10°C. La temperatura media del mes más frío, que corresponde al mes de enero, es de 7°C y de junio a setiembre la temperatura media es superior a 20°C.

Acorde con el tipo de clima que disponemos en nuestra zona de estudio, las precipitaciones anuales son de 600 mm aproximadamente. Cabe destacar que existe una variación importante según la altitud y la latitud de las localidades, con grandes diferencias interanuales.

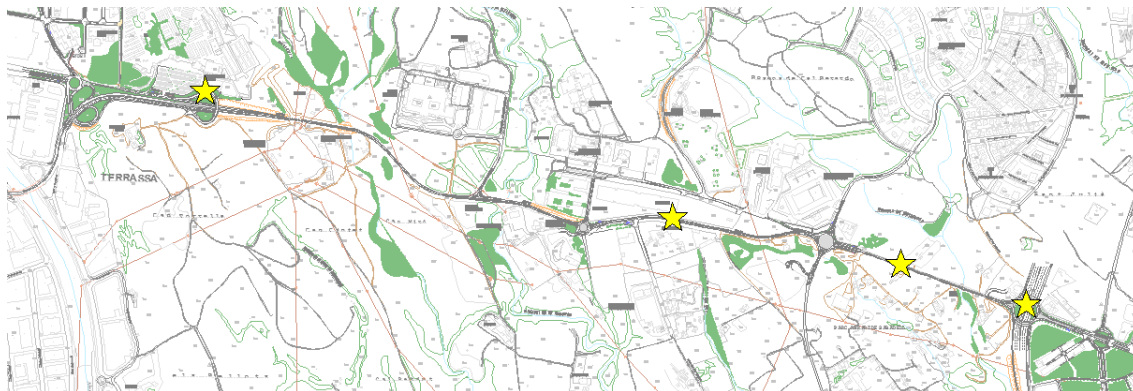
Las precipitaciones máximas se registran en los meses de primavera y, especialmente, en los de otoño. En invierno y, sobre todo, verano, la sequía es elevada.

## 5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

El estudio de alternativas del presente proyecto presenta una dificultad inherente derivada tanto de las restricciones presentes en la carretera N-150 como de los equipamientos y zonas urbanizadas.

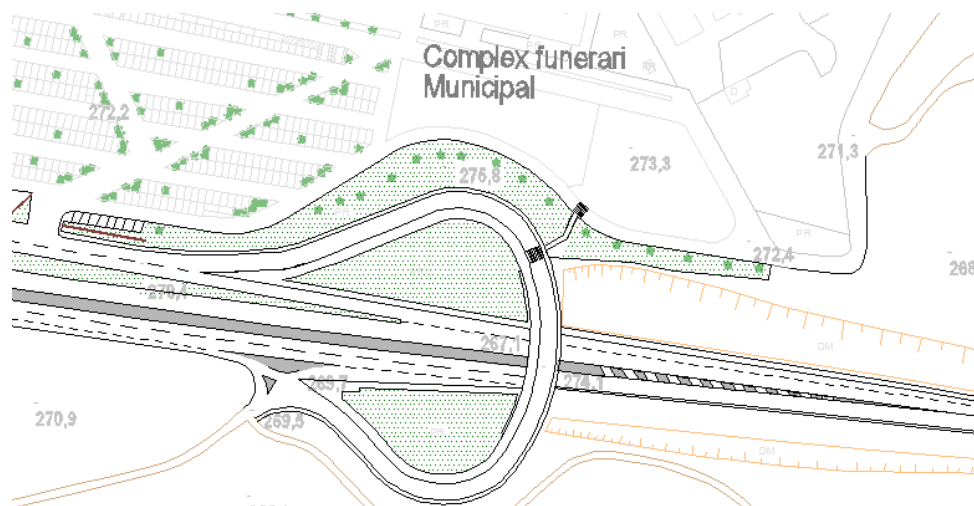
Puesto que uno de los objetivos de la implantación del carril bici es la conexión de los equipamientos existentes entre Terrassa y Sabadell, las variaciones de trazado no son objeto de estudio ya que la ejecución de la vía ciclista paralela a dicha carretera es la única forma de lograr este objetivo. Por lo tanto, se ha optado por analizar diferentes alternativas a la hora de afrontar el paso del carril bici por las diferentes intersecciones y la forma de conectar el carril entre ellas.

A continuación se detallan las diferentes alternativas estudiadas en cada tramo:



*Figura 4 Identificación de los puntos implicados en el estudio de alternativas*

## 5.1. TRAMO INICIAL DE LA ZONA INTERURBANA



*Figura 5 Situación actual*



- **Alternativa 1:** Bordear el enlace y bajar por el desmante hasta llegar a la calzada de la N-150.

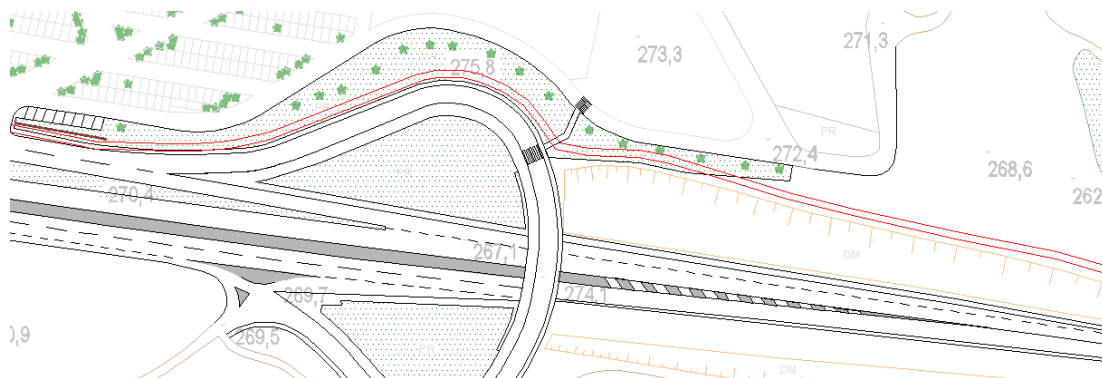


Figura 6 Alternativa 1

- **Alternativa 2:** Cruzar por la rampa de incorporación.



Figura 7 Alternativa 2

- **Selección de alternativa:** Alternativa 2

## 5.2. ZONA DE MERCAVALLÉS

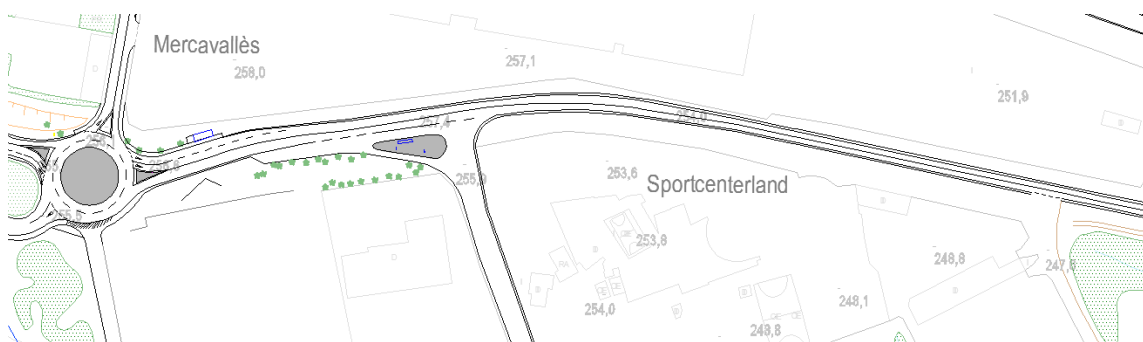


Figura 8 Situación actual

- **Alternativa 1:** Cruzar la intersección por el lado superior situando el carril bici a la izquierda de la calzada.

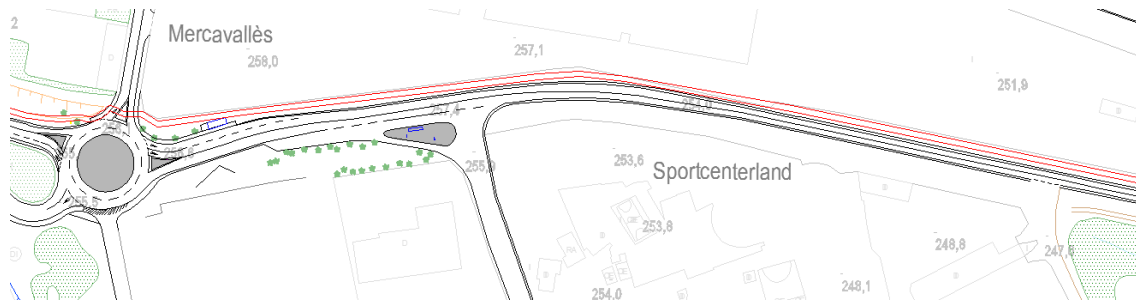


Figura 9 Alternativa 1

En este caso se deberá expropiar y demoler una pequeña parte de Mercavallès puesto que a medida que el carril avanza en dirección Sabadell el espacio entre la calzada y el equipamiento es menor.

- **Alternativa 2:** Cruzar la intersección por el lado inferior situando el carril bici a la derecha de la calzada.

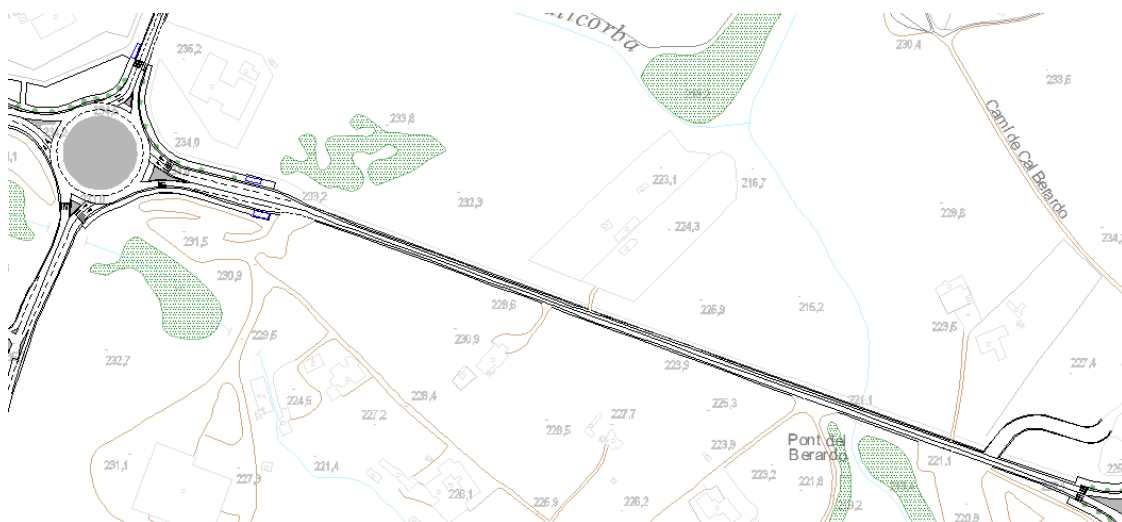


Figura 10 Alternativa 2

En este caso se deberá demoler un muro existente en la rotonda.

- **Selección de alternativa:** Alternativa 2

### 5.3. ENTRADA A SABADELL



*Figura 11 Situación actual*

- **Alternativa 1:** Pista bici bidireccional por la derecha de la calzada

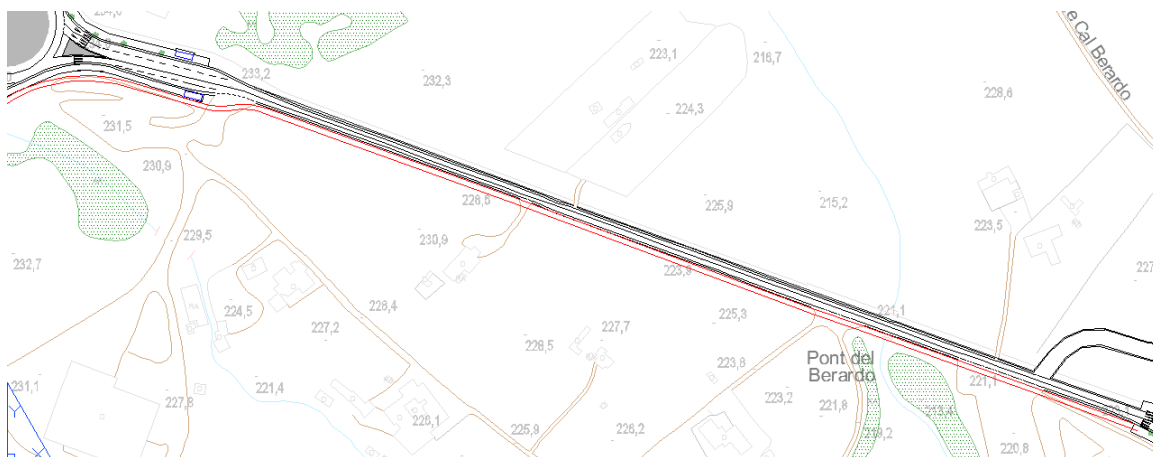


Figura 12 Alternativa 1

Si se sigue por la parte derecha de la calzada se evita volver a cruzar la rotonda y se continúa con la misma tipología de vía. Al llegar al Pont del Bernardo nos encontramos con un paso inferior que se debe ampliar para que la vía pueda pasar por ahí.

- **Alternativa 2:** Camino verde compartido con peatones por la izquierda de la calzada.

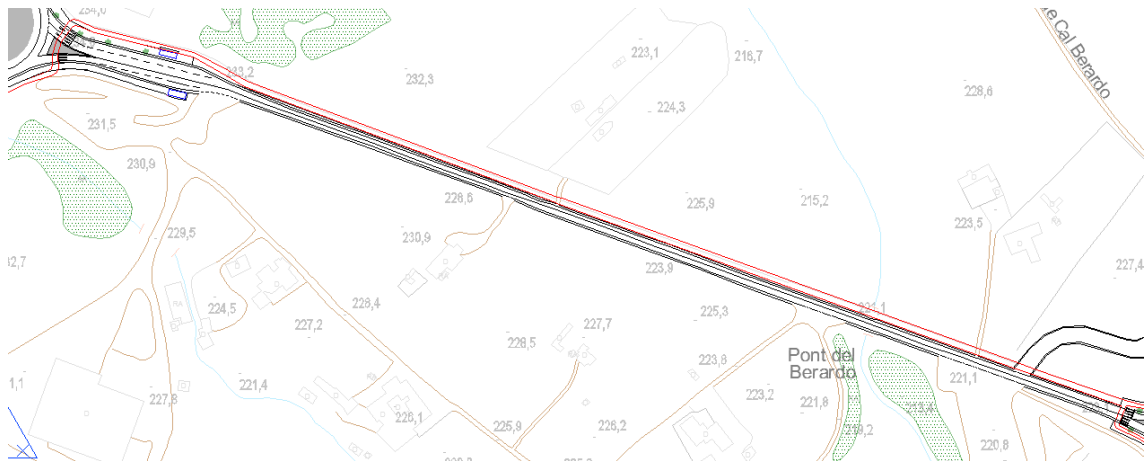


Figura 13 Alternativa 2

En la actualidad por la parte izquierda de la calzada transitan peatones. Por ello si queremos pasar la vía ciclista por esta parte debemos incluirlos para no afectar al transporte a pie existente. Por lo tanto, se debería implantar un camino verde compartido con peatones.

- **Selección de alternativa:** Alternativa 2

## 5.4. CONEXIÓN CON RED CICLISTA DE SABADELL

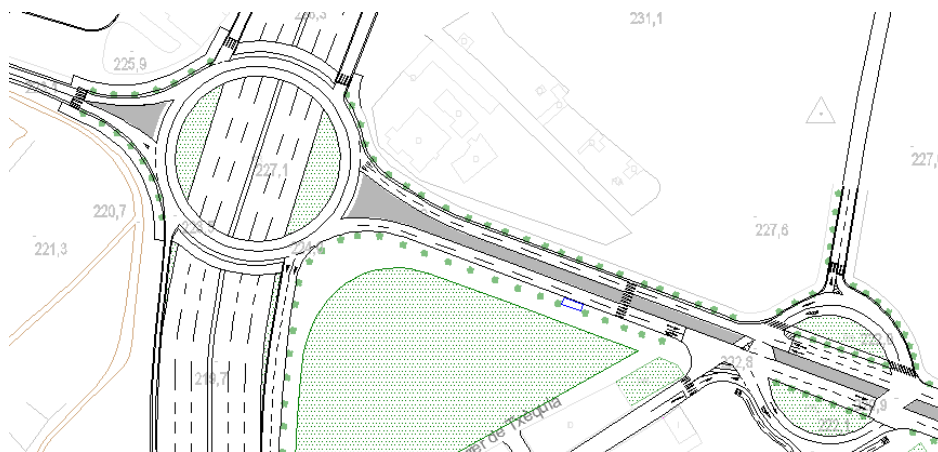


Figura 14 Situación actual

- **Alternativa 1:** Paso por la intersección como acera bici bidireccional

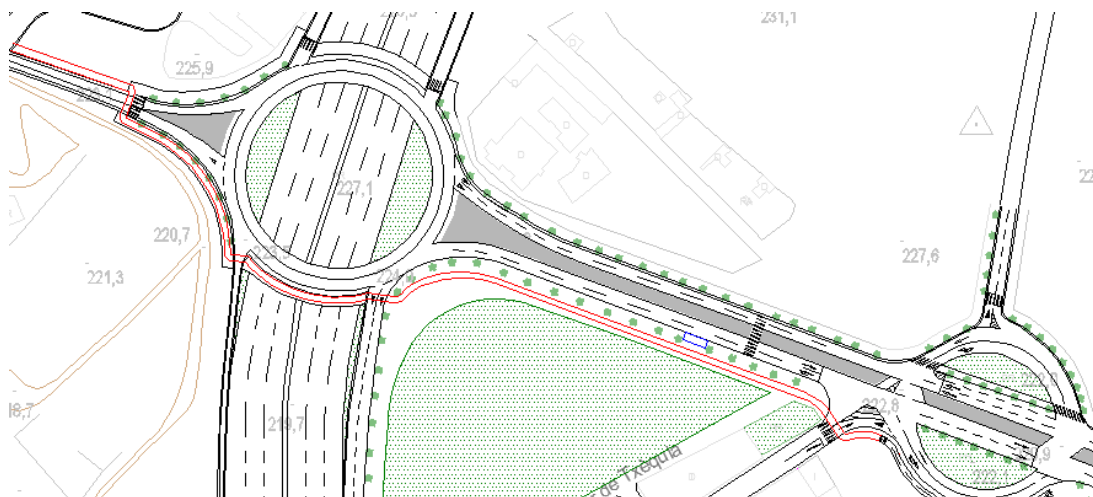


Figura 15 Alternativa 1

- **Alternativa 2:** Paso por la intersección como acera bici unidireccional

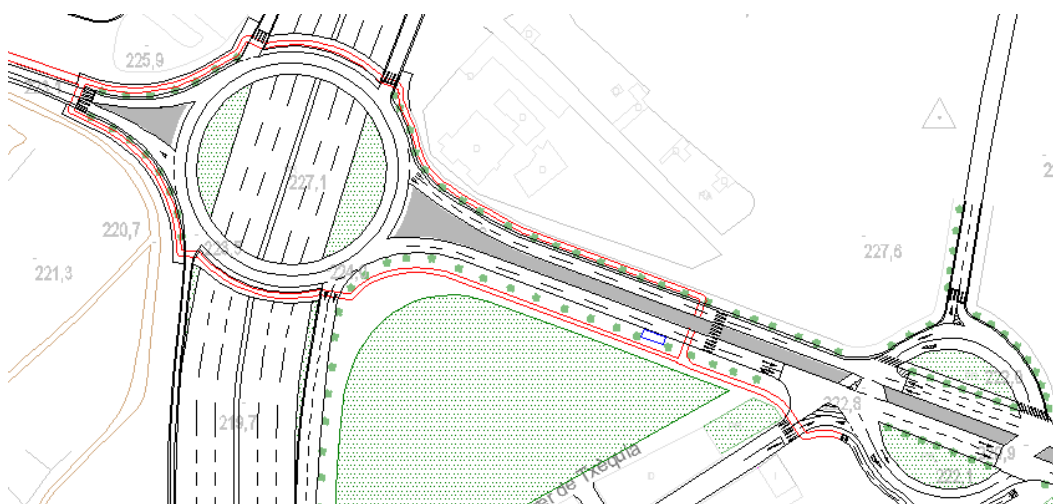


Figura 16 Alternativa 2

- **Selección de alternativa:** Alternativa 2

En el anejo relativo al estudio de alternativas se detallan las razones por las cuales se escogen cada una de las alternativas.

## 6. SOLUCIÓN ADOPTADA

Procedemos a describir algunos de los rasgos principales de la alternativa seleccionada como óptima para la realización del proyecto.

## 6.1. TRAZADO

El trazado de la vía ciclista se ha dividido en tres ejes:

### ▪ EJE 1

Empieza en la avenida de Madrid de Terrassa (uniéndose con el carril bici existente) y baja hasta la carretera de Moncada. En este punto se bifurca: un tramo se dirige hacia la N-150 (inicio eje 2) y el otro une la nueva traza con el carril existente en la carretera de Moncada.

Este eje está formado por tres tramos:

- Tramo 1: Carril bici protegido bidireccional
- Tramo 2: Acera bici bidireccional
- Tramo 3: Carril bici protegido bidireccional

### ▪ EJE 2

Empieza en la carretera de Moncada y pasa por el cementerio municipal de Terrassa hasta colocarse paralelo a la N-150. Sigue el trazado de la N-150 hasta llegar a la rotonda de entrada a Sabadell y que da acceso a la carretera C-58c.

Este eje está formado por cinco tramos:

- Tramo 4: Acera bici bidireccional
- Tramo 5: Pista bici bidireccional
- Tramo 6: Camino verde compartido con peatones
- Tramo 7: Acera bici bidireccional
- Tramo 8: Camino verde compartido con peatones

### ▪ EJE 3

Empieza en la rotonda de entrada a Sabadell y se bifurca para pasar tanto por el lado derecho de la rotonda (eje 3A) como por el lado izquierdo (eje 3B). Una vez se ha atravesado la rotonda se vuelven a unir y se conectan con la red ciclista existente de Sabadell.

Este eje está formado por dos tramos:

- Tramo 9: Acera bici unidireccional
- Tramo 10: Acera bici bidireccional

En total, la longitud del recorrido es de 4367 metros.

### 6.1.1. PLANTA

El trazado en planta viene prácticamente fijado por el actual trazado de la N-150 en zona interurbana y por el tejido urbano.

Las modificaciones introducidas por el proyecto son las siguientes:

- Expropiación de una parte del parking de la industria situada en la esquina de la carretera de Moncada con Avenida de Madrid.
- Ampliación de acera entre los tramos correspondientes a los PK's 0+164 – 0+337 (eje 2)
- Desplazamiento de la calzada en el ramal de entrada a Terrassa de la N-150
- Ampliación de la isleta en el acceso al Hospital de Terrassa (PK 1+412 eje 2)
- Desplazamiento de la barrera del PK 1+800 del eje 2

El trazado es el resultado de la unión de un conjunto de rectas y curvas tangentes entre ellas. Los radios de dichas curvas se detallan en el documento 2.

A continuación se indican los anchos de vía aplicados en cada tramo de proyecto:

PK INICIO – PK FINAL (EJE)	TIPOLOGÍA DE VÍA	ANCHO DE VÍA (m)
0+000 – 0+145 (eje 1)	Carril protegido bidireccional	2
0+145 – 0+227 (eje 1)	Acera bici bidireccional	2
0+227 – 0+371 (eje 1)	Carril protegido bidireccional	2
Conexión red ciclista existente Carretera de Moncada (Terrassa)	Acera bici bidireccional	2,25
0+000 – 0+412 (eje 2)	Acera bici bidireccional	2,25
0+412 – 2+274 (eje 2)	Pista bici bidireccional	2,5
2+274 – 2+620 (eje 2)	Camino verde con peatones	3
2+620 – 2+800 (eje 2)	Acera bici bidireccional	2,25
2+800 – 3+266 (eje 2)	Camino verde con peatones	3
0+000 - 0+287 (eje 3A) 0+000 – 0+303 (eje 3B)	Acera bici unidireccional	1,75
0+287 – 0+353 (eje 3A)	Acera bici bidireccional	2,25

*Tabla 1 Anchos aplicados a los diferentes tramos de la vía de proyecto.*

### 6.1.2. ALZADO

Puesto que no se ha utilizado ningún programa de trazado el perfil longitudinal no se ha determinado punto por punto ni se han detallado los acuerdos verticales correspondientes. Sin embargo se exponen las recomendaciones establecidas por el Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

Debido a que tanto las ascensiones, que son dificultosas para la mayoría de ciclistas, como las bajadas, que son peligrosas por el aumento de velocidad que experimentan las bicicletas, las inclinaciones del carril bici son de vital importancia en el trazado ciclista. El Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña recomienda no tener inclinaciones longitudinales mayores al 5%.

En nuestro proyecto, dicha recomendación se cumple a excepción del inicio del tramo 5, en el que existe un 6% de inclinación.

### 6.1.3. SECCIONES TRANSVERSALES TIPO

Puesto que en cada tramo tenemos diferentes tipologías de carril o se deben realizar diferentes actuaciones se ha realizado una sección tipo por tramo, dibujando alguna más en caso necesario.



A continuación se presentan algunas de ellas. El conjunto de secciones tipo se pueden encontrar en el documento 2 del presente proyecto.

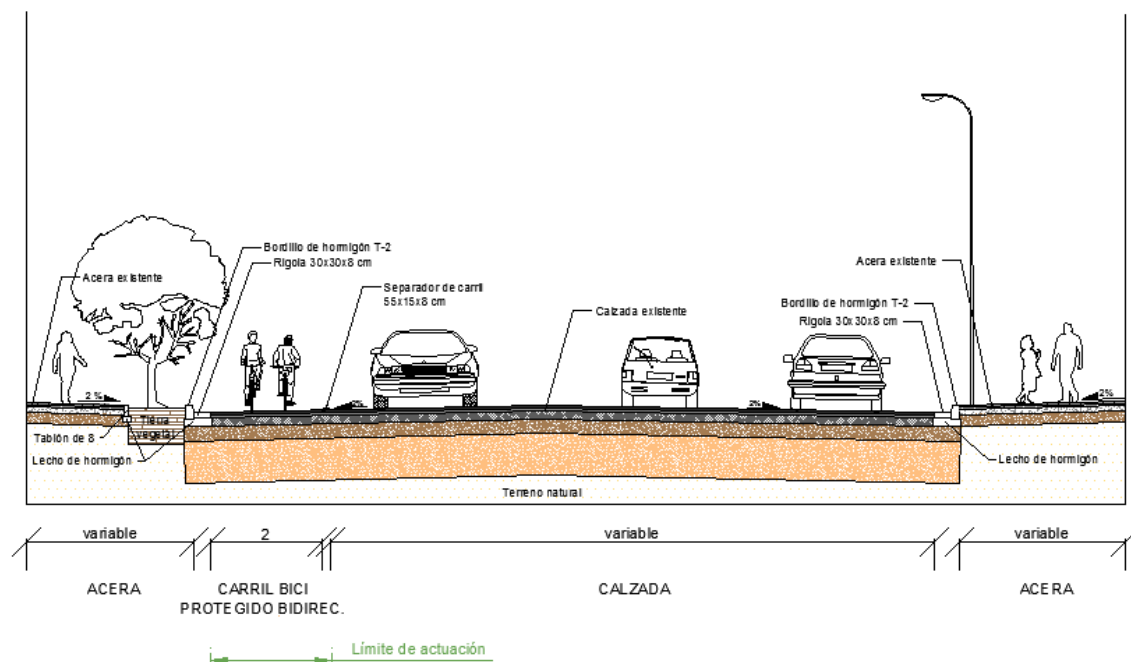


Figura 17 Sección tipo ST-1: Tramo 1. Carril bici protegido bidireccional

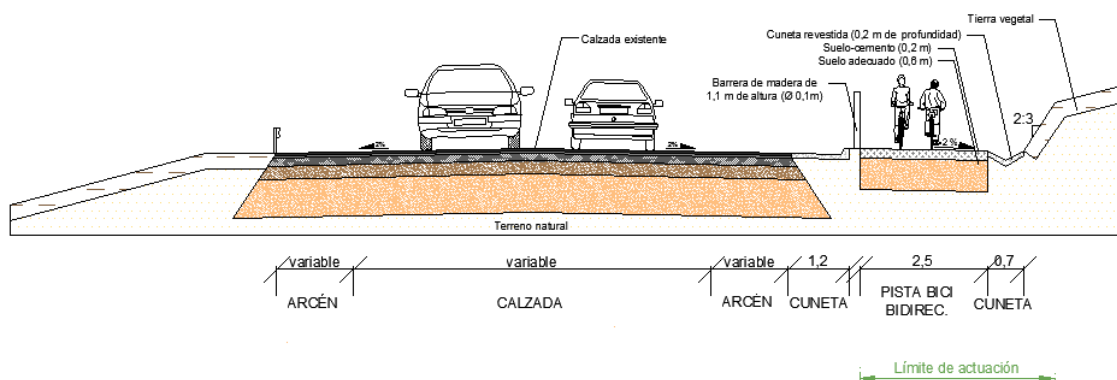


Figura 18 Sección tipo ST-5.1: Tramo 5. Pista bici bidireccional. Sección desmonte

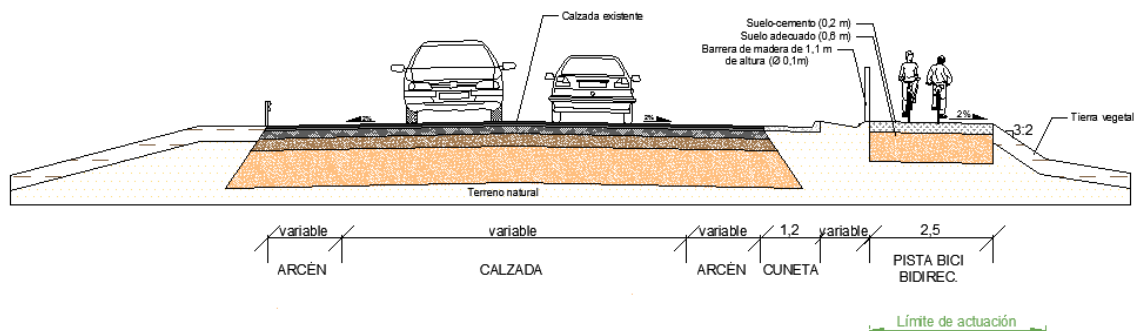


Figura 19 Sección tipo ST-5.2: Tramo 5. Pista bici bidireccional. Sección terraplén.



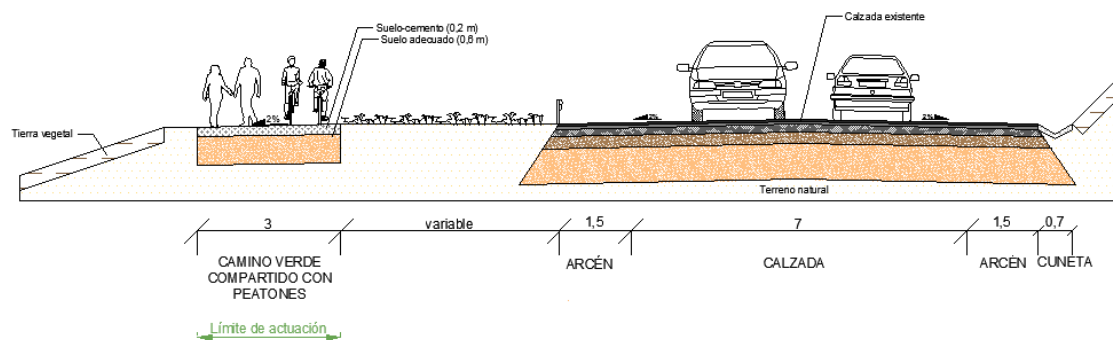


Figura 20 Sección tipo ST-6. Camino verde bidireccional compartido con peatones

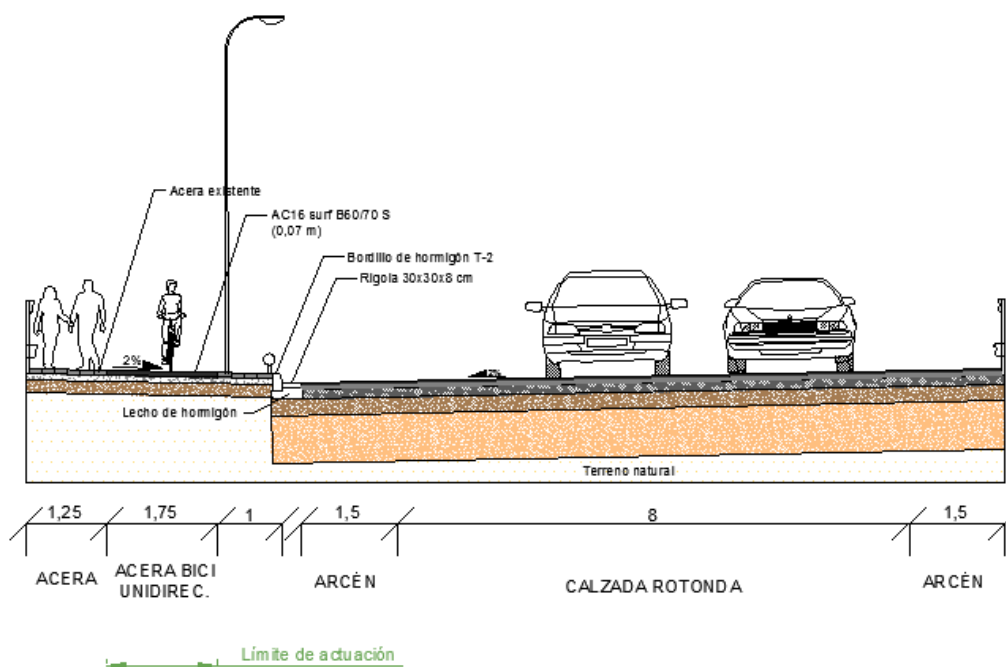


Figura 21 Sección tipo ST-9.1: Acera bici unidireccional. Sección sobre rotonda.

## 6.2. FIRMES Y PAVIMENTOS

### 6.2.1. EXPLANADA

En el Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña no se establece ninguna exigencia del tipo de explanada a la hora de diseñar el firme del carril bici por la baja sollicitación que producirán tanto los ciclistas como los ocasionales vehículos de mantenimiento que puedan usar la vía. De este modo se escoge la opción más económica y que se adapta mejor a las bajas sollicitaciones: **explanada tipo E-1**.

Puesto que el suelo es tolerable hará falta mejorar la explanada en la zona de proyecto para tener una E-1:

		TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)				
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{vd} \geq 60 \text{ MPa}$					
	E2 $E_{vd} \geq 120 \text{ MPa}$					
	E3 $E_{vd} \geq 300 \text{ MPa}$					

Figura 22 Cuadro indicador del tipo de suelo de la explanación o de la obra de tierra subyacente. Fuente: Norma 6.1-IC

De las tres opciones posibles para obtener la explanada tipo E-1 se escoge la que conlleva la aportación de 60 cm de suelo adecuado sobre la base de suelo tolerable que ya se tiene.

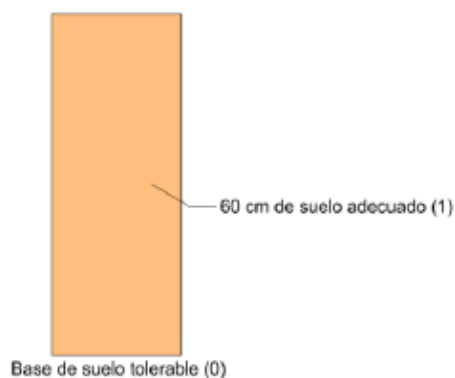


Figura 23 Formación de la explanada E-1

## 6.2.2. FIRMES

A lo largo del carril bici se dispondrán dos tipos de capas de firmes:

- Pavimento bituminoso

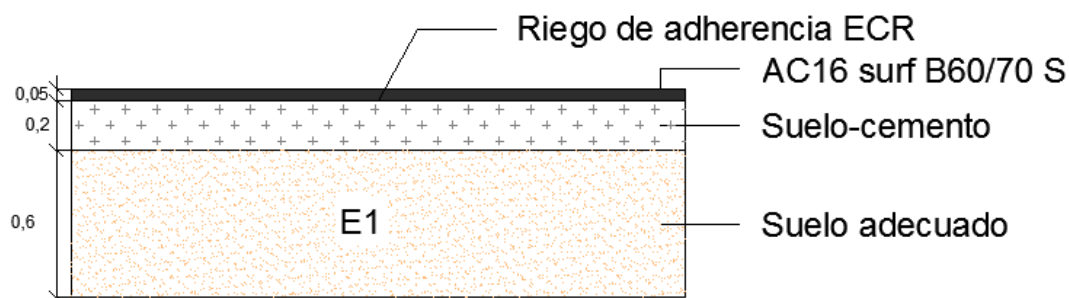


Figura 24 Distribución de firmes en pavimento bituminoso

- Pavimento suelo-cemento:

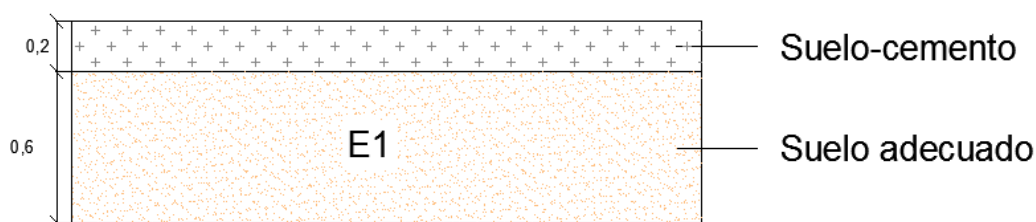


Figura 25 Distribución de firmes en pavimento suelo-cemento

La razón de esta doble elección es, por un lado, la voluntad de elegir un pavimento lo más cómodo posible para el ciclista (pavimento bituminoso) y, por otro, respetar al máximo las zonas naturales con la elección de una capa de tráfico que no presente ningún riesgo para el medio (pavimento de suelo-cemento)

También se debe mencionar que en los tramos que se circula sobre aceras peatonales se llevará a cabo la demolición de las baldosas hidráulicas y se aplicará una capa de tráfico con mezcla bituminosa.

Además en las intersecciones y cruces se dispondrá una capa de slurry rojo para conseguir una mejor señalización y por lo tanto, una mayor seguridad.

A continuación se presenta una tabla resumen de la configuración de pavimentos a lo largo de la vía:

PK INICIO – PK FINAL (EJE)	TRAMO	TIPOLOGÍA DE VÍA	EJECUCIÓN EXPLANADA E1	TIPO DE PAVIMENTO
0+000 – 0+145 (eje 1)	1	Carril protegido	No. Existencia E2	-
0+145 – 0+227 (eje 1)	2	Acera bici	No	Aplicación capa de mezcla bituminosa previa demolición de baldosas
0+227 – 0+371	3	Carril protegido	No. Existencia E2	-
Conexión red ciclista existente Carretera de Moncada (Terrassa)	4	Acera bici	No	Aplicación capa de mezcla bituminosa

PK INICIO – PK FINAL (EJE)	TRAMO	TIPOLOGÍA DE VÍA	EJECUCIÓN EXPLANADA E1	TIPO DE PAVIMENTO
				previa demolición de baldosas
0+000 – 0+150 (eje 2)	4	Acera bici	No	Aplicación capa de mezcla bituminosa previa demolición de baldosas y prolongación de los firmes de la acera existente
0+150 – 0+300 (eje 2)	4	Acera bici	No. Existencia E2	Pavimento bituminoso con aumento de la capa de zahorra
0+300 – 0+412 (eje 2)	4	Acera bici	Sí	Pavimento bituminoso
Camino peatonal	4	-	No	Aplicación losa de hormigón sobre capa de zahorra
0+412 – 0+485 (eje 2)	5	Pista bici	Sí	Pavimento bituminoso
0+485 – 1+970 (eje 2)	5	Pista bici	Sí	Pavimento suelo-cemento
1+970 – 1+990 (eje 2)	5	Pista bici (sobre isleta)	No	Aplicación capa de mezcla bituminosa previa demolición de baldosas
1+990 – 2+274 (eje 2)	5	Pista bici	Sí	Pavimento suelo-cemento
2+274 – 2+620 (eje 2)	6	Camino verde con peatones	Sí	Pavimento suelo-cemento
2+620 – 2+706 (eje 2)	7	Acera bici	Sí	Pavimento suelo-cemento
2+706 – 2+800 (eje 2)	7	Acera bici	No	Aplicación capa de mezcla bituminosa previa demolición de baldosas
2+800 – 3+266 (eje 2)	8	Camino verde con peatones	Sí	Pavimento suelo-cemento
0+000 - 0+287 (eje 3A) 0+000 – 0+303 (eje 3B)	9	Acera bici	No	Aplicación capa de mezcla bituminosa previa demolición de baldosas
0+287 – 0+353 (eje 3A)	10	Acera bici	No	Aplicación capa de mezcla bituminosa previa demolición de baldosas
Intersecciones y cruces	-	-	No	Aplicación capa de slurry rojo

Tabla 2 Configuración de pavimentos de la vía de proyecto

## 6.3. DRENAJE

El proyecto no prevé obras importantes de drenaje puesto que la N-150 ya dispone de este tipo de estructuras y la tipología del carril permite que la escorrentía transversal sea recogida por las dichas estructuras. Por lo tanto, en la zona interurbana se trata de proyectar cunetas en los desmontes para llevar el agua del desmonte y de la plataforma del carril bici hacia el punto de drenaje transversal. En los tramos en los que sea necesario se demolerán las cunetas de la N-150. En terraplenes únicamente se colocarán cunetas de tierra en el inicio del tramo 5 puesto que la pendiente del talud es contraria a la del terreno.

Por otro lado, en zona urbana no es necesaria la realización de tareas de drenajes, puesto que ya existe la red de alcantarillado.

### 6.3.1. DRENAJE LONGITUDINAL

El drenaje longitudinal es el drenaje paralelo a la traza de la carretera que tiene el objetivo de trasladar el agua hasta uno de los puntos de drenaje transversal.

El agua que cae sobre la plataforma elimina hacia los laterales de la misma, gracias a la pendiente transversal de la vía, y se recoge mediante cunetas, las cuales constituyen el drenaje longitudinal de la vía.

En los tramos de desmonte se proyecta una cuneta revestida de hormigón, de tipo triangular, de 0,7 m de anchura y 0,2 m de altura con un espesor de 0,1 m. En la zona de terraplén se prevé la colocación de cunetas de tierras al pie del mismo, sin revestir y de tipo triangular con las mismas dimensiones que en los tramos de desmonte.

Además se colocarán pasos de salvacunetas en los cruces cuando sea necesario. Se dispondrá de un tubo de hormigón armado de DN-500.

### 6.3.2. DRENAJE TRANSVERSAL

Puesto que la vía ciclista transcurre de forma paralela a la carretera N-150 no se instalarán nuevas estructuras de drenaje sino que se utilizarán los drenajes transversales ya existentes y cuando sea necesario se conectará las nuevas cunetas a dichas estructuras. En concreto se deberá ampliar la estructura situada en el PK 0+987 del eje 2.

## 6.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para el cálculo del volumen de los movimientos de tierra se ha tenido en cuenta tanto las pertinentes pendientes del desmonte (2H:3V) y del terraplén (3H:2V) como el espesor previsto para la reposición de tierra vegetal (30 cm).

Con estas consideraciones, los volúmenes de tierra son los recogidos en la tabla siguiente:

MOVIMIENTO DE TIERRAS	
Volumen de desmonte (m <sup>3</sup> )	7233
Volumen de terraplén (m <sup>3</sup> )	425
Volumen de tierra vegetal a excavar (m <sup>3</sup> )	2542
Volumen de tierra vegetal para revegetación (m <sup>3</sup> )	1397
Préstamo de suelo adecuado (m <sup>3</sup> )	4276
Préstamo de suelo seleccionado (m <sup>3</sup> )	499

*Tabla 3 Resumen de mediciones de los movimientos de tierra*

## 6.5. ESTRUCTURAS

El paso del carril bici paralelo a la carretera N-150 hace que se deba ampliar una estructura de drenaje transversal situada en el Pk 0+987 del eje 2 y un paso inferior cerca del PK 1+500 también del eje 2 que permite el paso del torrente de la Betzuca.

Tanto en el anejo de estructuras adjunto a esta memoria como en el documento 2 del presente proyecto se encontrarán más detalles al respecto.

## 6.6. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

En el anejo de señalización y balizamiento del presente proyecto se detallan y se describen las características de los diferentes elementos que constituye la señalización vertical y horizontal de la carretera, así como el balizamiento y sistemas de contención empleados a lo largo del trazado.

El diseño de la señalización y el balizamiento de la carretera se ha llevado a cabo siguiendo las siguientes normativas:

- Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.
- Manual de señalización urbana para la ciudad de Barcelona, Ayuntamiento de Barcelona, 2004.

Asimismo se ha tenido en cuenta la normativa para carreteras convencionales:

- Norma 8.2-IC Marcas viales; aprobada por Orden Ministerial el 16 de Julio de 1987 (BOE del 4 de Agosto y 29 de Septiembre).
- Instrucción de Carreteras 8.1-IC. Señalización vertical, aprobada por el Ministerio de Fomento el 28 de Diciembre de 1999.
- Norma 8.3-IC Señalización de obra.

En el Documento 2, en los planos de “9.Planta de señalización” y “12.Detalles” se presentan gráficamente las diferentes marcas viarias, señales verticales y demás elementos descritos en el anejo 8.

## 6.7. ALUMBRADO

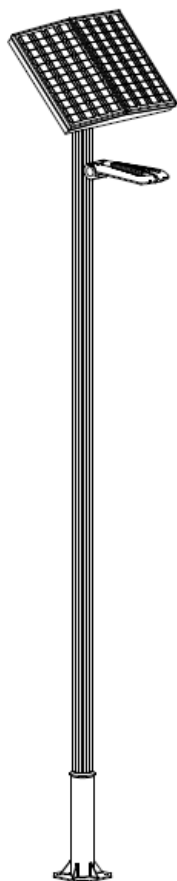
Siguiendo las indicaciones del Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña se iluminan las intersecciones (alrededor de 50 metros antes del cruce) en las que no exista alumbrado. También se iluminará el paso peatonal que atraviesa el parque situado en el inicio del tramo 4.

Se ha escogido la farola modular autónoma FaMA de la empresa catalana Lamp Lightning.

Se trata de una farola con alimentación fotovoltaica. En su coronación, y sobre una estructura orientable según las necesidades del cliente, se encuentran dos módulos fotovoltaicos encargados de captar una potencia de 120Wp, con una superficie de 0.92 m<sup>2</sup>.

La energía captada es almacenada en una batería con una duración de 15 años (según condiciones climatológicas) y que no requiere mantenimiento, con una capacidad de 60Ah. Ésta es capaz de ofrecer una autonomía de 24 horas (3 noches) en las irradiaciones más desfavorables del año.

Por su parte, la luminaria DUNE LEDS está equipada con leds de alta potencia y lentes que proporcionan una curva fotométrica vial. Sus 48 leds con temperatura de color blanco neutro (4650°K), ofrecen un flujo luminoso de 5.480 lumens, una potencia de 120 w y un IRC de 70.



*Figura 26 Farola FaMA*

## 6.8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Los proyectos de carreteras y otros tipos de vías suelen tener un fuerte impacto en su entorno y por ello es obligatorio realizar un estudio del impacto medioambiental de manera que intenten minimizar las afecciones y se puedan planificar las medidas correctoras.

Se presenta a seguir una tabla resumen de la evaluación de los impactos del presente proyecto tras aplicar las medidas correctoras de impacto ambiental sobre cada uno de los diferentes vectores ambientales potencialmente afectados:

<b>Factor del medio</b>	<b>Evaluación del proyecto</b>	<b>Evaluación tras MCIA</b>
<b>Medio físico</b>		
Geomorfología y relieve	Moderado	Compatible-Moderado
Erosión suelo	Moderado	Compatible
Hidrología superficial y subterránea	Moderado	Compatible-Moderado
Ambiente atmosférico	Moderado	Compatible
Ambiente acústico	Moderado	Compatible
<b>Medio biótico</b>		
Vegetación. Desbroce y tala	Moderado	Moderado
Vegetación. Degradación por acciones constructivas	Moderado	Compatible
Vegetación. Degradación por aumento de sólidos en suspensión o por contaminantes	Moderado	Moderado
Fauna: Perturbación de los dominios de fauna.	Moderado	Compatible-Moderado
Fauna: Perturbación de la fauna por ruido	Moderado	Compatible-Moderado
Fauna: Desaparición física de animales	Moderado	Compatible-Moderado
Fauna: Fragmentación/Efecto barrera	Moderado	Compatible-Moderado
<b>Medio socio-económico</b>		
Usos del suelo	Moderado	Compatible
Socioeconomía	Positivo	Positivo
Elementos del entorno humano	Compatible	Compatible
Patrimonio	Compatible	Compatible
Paisaje	Moderado	Compatible-Moderado
<b>Evaluación global</b>	<b>MODERADO</b>	<b>COMPATIBLE-MODERADO</b>

*Tabla 4 Resumen de evaluación del impacto ambiental tras medidas correctoras de impacto ambiental*

Globalmente, la alternativa escogida puede considerarse con un impacto ambiental compatible-moderado. Para consultar en más detalle el análisis de impactos y la adopción de las medidas correctoras se puede consultar el anejo de estudio de impacto ambiental del presente proyecto.



## 6.9. SERVICIOS AFECTADOS

Para llevar a cabo la ejecución de la obra, será necesario efectuar una recopilación de los servicios que puedan verse afectados por la ejecución de la obra. Este estudio se ha llevado a cabo con la información proporcionada por la empresa ACEFAT.

De cara a resumir los resultados obtenidos de este estudio, se adjunta la tabla siguiente; la cual recopila la información contenida en el anejo de servicios afectados:

Tipo de servicio afectado	Coste unitario (€/un)	Presupuesto estimado (€)
Telefonía (m)	63,19	15.576,34
Línea eléctrica (m)	68,42	3.133,64
Gas (m)	66,51	10.450,05
Traslado postes eléctricos	91,23	273,68
<b>TOTAL</b>		<b>29.413,71</b>

*Tabla 5 Presupuesto estimativo de los servicios afectados*

## 6.10. EXPROPIACIONES

Para la determinación de la inversión total que supone la ejecución de las obras objeto del presente proyecto constructivo, es necesario estimar el valor de las expropiaciones a realizar.

Consecuentemente en el anejo de expropiaciones del presente proyecto se definen los terrenos que son estrictamente necesarios para la correcta ejecución de las obras contempladas al mismo.

Por un lado se define la zona de dominio público de la carretera N-150 (zona no sujeta a expropiación en nuestro proyecto), la franja de terreno a ambos lados de la vía de 3 metros de ancho en el caso de carreteras convencionales. Dicha distancia debe ser medida desde la arista exterior de la explanación. Existen casos particulares de la normativa como puede ser cuando la vía se encuentra en un terraplén o desmonte, donde la mencionada arista es la intersección del terreno natural con el propio terraplén o desmonte.

La zona de dominio público de la nueva vía ciclista y que está sujeta a expropiación se sitúa a 1 metro medido horizontal y perpendicularmente al eje del tronco desde la línea de intersección de la obra con el terreno natural. Por lo tanto, únicamente la superficie de dominio público relativa al carril bici que se sitúa fuera de la zona de dominio público de la carretera N-150 deberá ser expropiada.

Además de la expropiación de suelo también se deben expropiar parte de dos parcelas privadas cuyo suelo es de uso industrial.

Teniendo esto en cuenta, obtenemos la siguiente tabla referente a los costes de las expropiaciones y ocupaciones temporales del presente proyecto:

	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coste (€)
Expropiaciones	4.304,56	104.948,30
Ocupaciones temporales	400,82	136,77
<b>Total</b>	<b>4.705,38</b>	<b>105.085,07</b>

*Tabla 6. Costes totales de ocupación temporal.*

Por lo tanto el coste total en expropiaciones CIENTO CINCO MIL OCHENTA Y CINCO CON SIETE CENTÉSIMAS (105.085,07 €).

En el documento número 2 se podrá encontrar en detalle mapas de las expropiaciones y ocupaciones temporales a llevar a cabo para la obra.

## 6.11. ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS

El período de obras de este proyecto se divide en 3 fases, diferenciando las zonas urbanas de la interurbana.

- Fase 1: Zona urbana de Terrassa

Esta fase comprende las obras de los tramos 1,2 y 3 del proyecto y la conexión del nuevo carril bici a la red ciclista existente.

- Fase 2: Zona interurbana

Esta fase comprende las obras relativas a los tramos 4, 5, 6, 7 y 8 definidos en el proyecto. Puesto que el tramo 4 requiere diferentes actuaciones, este se estudiará por separado.

- Fase 3: Zona urbana Sabadell

Esta fase comprende las obras que conectan la vía ciclista a la red ciclista existente en Sabadell.

Las obras se empezarán en Terrassa y se irá avanzando en dirección Sabadell de forma continua. Las operaciones de la fase 3 se realizarán a medida que los equipos sean liberados de los trabajos relativos a la fase 2 para así conseguir acortar tiempos de trabajo.

Las obras se inician con el replanteo y la preparación de las zonas destinadas a la ubicación de las instalaciones y casetas de obra, con oficinas de topografía, despachos para el Jefe de Obra y Sala de Reuniones con la Dirección de Obra. Asimismo, también se procederá a la instalación de zonas para el personal (comedor, vestuarios, servicios) y los almacenes de herramientas, así como el parque de maquinaria. Esta implantación de los servicios para el personal de la obra se realizará en el espacio determinado más adelante en el anejo de expropiaciones.

Las obras empiezan por la ejecución de los trabajos previos y las demoliciones de la fase 1. Se seguirá con la pavimentación necesaria y finalmente se realizará la señalización y balizamiento del carril bici. También deberán aplicarse las medidas correctoras oportunas.

La fase 2 se inicia una vez los trabajos previos de la fase anterior estén finalizados. En primer lugar se realizarán los trabajos previos y las demoliciones pertinentes a esta fase. A continuación se iniciará la fase de movimiento de tierras inmediatamente con la localización de los vertederos y las zonas destinadas al acopio de materiales. También se dispondrán los caminos de acceso a la obra, utilizándose en muchos casos los caminos de servicio existentes.

Al tener terminados los movimientos de tierras se podrá proceder a construir la explanada y a colocar el drenaje longitudinal. Seguidamente, se iniciarán los trabajos de pavimentación de la explanada.

Las operaciones correspondientes a la fase de señalización vertical, balizamiento y alumbrado conforman una fase final que se iniciará allí donde la pavimentación no se vea afectada. La señalización horizontal se llevará a cabo una vez finalizadas las fases de firmes y drenaje longitudinal.

Finalmente, se aplicarán las medidas correctoras y los acabados finales de la obra.

La fase 3 consta de las mismas actuaciones que la fase 1.

Para calcular la duración total de la obra se ha tenido en cuenta los rendimientos de cada una de las actividades y se prevé que cada día se trabaje 8 horas diarias. Con estos cálculos la duración total de la obra es de 89 días laborales; lo que significa que iniciando la obra el 1 de septiembre de 2015, la fecha de finalización esperada sería el 1 de enero de 2016.

En el anejo de Plan de obra se especifican todos los cálculos y todas las tareas que hemos tenido en cuenta.

## 6.12. ORGANIZACIÓN DE LOS DESVÍOS PROVISIONALES DE LA OBRA

De acuerdo con las características de las obras proyectadas se pueden considerar varias situaciones diferentes donde será necesario ejecutar un desvío provisional. Las características de la zona por donde discurre la carretera N-150 condicionan la actuación a realizar ya que puede obligar a reducir puntualmente a la sección de la plataforma con tal de poder realizar las obras.

Cada tramo de carretera que se abra al tráfico después de colocar capas asfálticas cubriendo las marcas viarias existentes, deberá tener rehechas con color amarillo o naranja, mientras no se trate de la capa final de tránsito. En los desvíos provisionales, las marcas viarias serán también amarillas o naranjas.

En cada caso se utilizará la señalización vertical o balizamiento que se crea adecuado, definida en los planos del anejo de Seguridad y Salud.

Se consideran tres actuaciones posibles:

- Mantener el tráfico por la calzada existente o derivar el tráfico por viales existentes mientras se ejecuten las obras del proyecto. No se modifica la capacidad de la carretera existente.
- Reducir la sección de la calzada de manera que se mantengan los carriles, pero con una sección más pequeña.
- Reducir la sección a 1 carril de manera que se de paso alternativo.

La elección del sistema de desvío provisional dependerá de la situación de partida y se encuentra detallada en el anejo pertinente.

## 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del artículo 4º del Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre, en el presente proyecto se incluye un Estudio de Seguridad y Salud.

En el anejo de estudio de seguridad y salud se relacionan todas las disposiciones para protecciones individuales, colectivas, formación del personal en socorrismo, medicina preventiva y primeros auxilios. De la misma manera, también vienen definidas las instalaciones de salud y bienestar que es necesario disponer a pie de obra. Para todas estas unidades, en el anejo figuran los correspondientes precios unitarios y sus mediciones reglamentarias.

El presupuesto de ejecución material del Estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de 21.574,69 € (VEINTIUNO MIL QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO CON SESENTA Y NUEVE CENTÉSIMAS).

## 8. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

De acuerdo con las prescripciones para la realización de proyectos constructivos, se incluye en el presente proyecto constructivo un Plan de Control de Calidad.

Para la obtención del plan de calidad sería necesario llevar a cabo un amplio presupuesto a partir de una estimación de los ensayos y controles necesarios para el proyecto. No obstante se ha estimado el coste aproximado del 2% sobre el PEC (IVA incluido), ascendiendo a la cantidad de 14.036,31 € (CATORCE MIL TREINTA Y SEIS CON TREINTA Y UNA CENTÉSIMAS).

## 9. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE OBRA

En el presente proyecto se incluye un Plan de Gestión de Residuos para identificar todas aquellas acciones de minimización a tener en consideración durante el período de construcción de la obra y así evitar una posible contaminación de suelo y agua, así como el deterioro del paisaje.

## 10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

La justificación de precios de este proyecto, se basa en el banco de precios de GISA (actualmente *Infraestructures de la Generalitat de Catalunya S.A.U.*), realizado con los costes de mano de obra, maquinaria y materiales de mercado.

Los costes indirectos aplicados al precio del presente proyecto constructivo son del 5%, tal como queda reflejado en la justificación de precios que se adjunta en el anejo 20 de la memoria.

## 11. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Aplicando los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios y las mediciones del proyecto, y teniendo en cuenta las partidas alzadas se obtiene el Presupuesto de Ejecución Material. Añadiendo a dicho presupuesto, los porcentajes correspondientes a gastos generales, beneficio industrial y el IVA, obtendríamos el Presupuesto de Ejecución por Contrata. A efectos del conocimiento de la Administración, se añade al importe anterior el valor correspondiente a las indemnizaciones por ocupación de terrenos y al plan de control de calidad:

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>580.012,98€</b>
13% Gastos Generales	75.401,69 €
6% Beneficio Industrial	34.800,78 €
	<hr/>
	690.215,45 €
21% IVA	144.945,24 €
	<hr/>
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>835.160,69 €</b>
Expropiaciones	105.085,07 €
Plan de Control de Calidad	14.036,31 €
	<hr/>
<b>PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN</b>	<b>954.282,07 €</b>

Tabla 7. Presupuesto para el Conocimiento de la Administración (PCA)

Por lo tanto, el Presupuesto para el Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS CON SIETE CENTÉSIMAS (954.282,07 €)

## 12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En cumplimiento de los artículos 25 al 29, 36 y 133 del Real Decreto 1098/2001 del 12 de Octubre, por el cual se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y del artículo 54 de la Ley 30/2007 del 30 de Octubre de Contratos del Sector Público, a continuación se propone la clasificación que debe ser exigida a los contratistas, para admitirles la licitación de la ejecución de estas obras:

Grupo	Actividad	Subgrupo	Actividad	Categoría
A	Movimiento de tierras	1	Desmontes	d
		2	Explanaciones	c
B	Estructuras	2	Hormigón armado	c
G	Viales i pistas	4	Firmes de mezclas bituminosas	d
		5	Señalización y balizamiento	c
K	Especiales	4	Pinturas	c
		5	Jardinería	d

Tabla 8 Clasificación del contratista

## 13. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍAS

El plazo de ejecución será aproximadamente de 4 meses, de acuerdo con el plan de obra previsto. No obstante, el Contratista fijara el plazo de ejecución contractual y de obligado cumplimiento en su oferta. Este plazo estimado debe estar debidamente justificado, y ha de

contar con plazos parciales de finalización de las principales unidades de obra previstas en el proyecto.

Una vez realizada la recepción provisional se inicia el plazo de garantía durante el cual la infraestructura estará en funcionamiento y los gastos originados por los desperfectos serán a cargo del contratista. Este plazo de garantía se extenderá a lo largo de un año, momento en el que se producirá la recepción definitiva y la devolución de la fianza al contratista, una vez descontados los gastos derivados de los desperfectos durante el plazo de garantía, y otras sanciones de ámbito administrativo.

## 14. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETADA

En cumplimiento del artículo 127 del Real Decreto 1098/2001 del 12 de Octubre. Por el cual se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y del artículo 107 de la Ley 30/2007 del 30 de Octubre de Contratos del Sector Público, se manifiesta que el proyecto contiene una obra completa en el sentido exigido en el artículo 125 del Real Decreto 1098/2001 del 12 de Octubre, ya que contiene todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la obra tratada en el proyecto constructivo “Implantación de un carril bici entre Terrassa y Sabadell”; es decir: infraestructura completa, señalización, barreras, etc. Una vez verificada la correcta ejecución de las obras previstas, es susceptible de ser librada para el uso general.

## 15. DOCUMENTOS INTEGRADOS AL PROYECTO

### 15.1. DOCUMENTO I. MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

- Memoria
- Anejo 1. Antecedentes
- Anejo 2. Cartografía y topografía
- Anejo 3. Geología y geotecnia
- Anejo 4. Estudio de alternativas
- Anejo 5. Hidrología y drenajes
- Anejo 6. Firmes y pavimentos
- Anejo 7. Trazado
- Anejo 8. Señalización y balizamiento
- Anejo 9. Alumbrado
- Anejo 10. Tipología estructural
- Anejo 11. Movimiento de tierras
- Anejo 12. Expropiaciones
- Anejo 13. Servicios Afectados
- Anejo 14. Organización y obras
- Anejo 15. Estudio de impacto ambiental
- Anejo 16. Estudio de seguridad y salud
- Anejo 17. Plan de obra

- Anejo 18. Plan de control de calidad
- Anejo 19. Plan de gestión de residuos de obra
- Anejo 20. Justificación de precios
- Anejo 21. Presupuesto
- Anejo 22. Reportaje fotográfico

## 15.2. DOCUMENTO II. PLANOS

- Número 1. Índice y situación
- Número 2. Plano conjunto
- Número 3. Topografía actual
- Número 4. Planta general
- Número 5. Descripción geométrica
- Número 6. Secciones transversales
- Número 7. Secciones tipo
- Número 8. Planta drenaje
- Número 9. Planta señalización
- Número 10. Alumbrado
- Número 11. Estructuras
- Número 12. Detalles
- Número 13. Servicios afectados
- Número 14. Expropiaciones

## 15.3. DOCUMENTO III. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

## 15.4. DOCUMENTO IV. PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de precios I
- Cuadro de precios II
- Presupuesto
- Resumen del presupuesto
- Última hoja

## 16. CONCLUSIÓN

Considerando que el proyecto constructivo queda totalmente definido con los documentos adjuntos y que permite la completa ejecución de las obras previstas al proyecto “Implantación de un carril bici entre Terrassa y Sabadell”, se realiza la entrega del presente proyecto.

BARCELONA, JUNIO DE 2015

AUTOR DEL PROYECTO

ALBA JIMÉNEZ MORENO





# ANEJO 1.

## ANTECEDENTES Y RAZÓN DE SER

---

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	UBICACIÓN .....	3
2.1.	CARACTERÍSTICAS DEL VALLÉS OCCIDENTAL .....	3
2.2.	CARACTERÍSTICAS DE TERRASSA Y SABADELL.....	4
2.2.1.	DEMOGRAFÍA .....	4
2.3.	ECONOMIA .....	5
3.	ANTECEDENTES .....	6
3.1.	PLAN TERRITORIAL GENERAL DE CATALUÑA .....	6
3.2.	PLAN DE INFRAESTRUCRUAS DEL TRANSPORTE DE CATALUÑA .....	7
3.3.	PLAN ESTRATÉGICO DE LA BICICLETA EN CATALUÑA .....	8
3.4.	PLAN DIRECTOR DE MOVILIDAD DE LA RMB .....	11
4.	RAZÓN DE SER .....	12
4.1.	APUESTA DE TERRASSA Y SABADELL POR EL USO DE LA BICICLETA.....	12
4.1.1.	TERRASSA .....	13
4.1.2.	SABADELL .....	13
4.2.	DEMANDA DEL BACC.....	14
5.	CONCLUSIONES .....	15
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	15

# 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo la definición a nivel constructivo básico de las obras correspondientes al proyecto de la implantación de una vía ciclista entre las poblaciones de Terrassa y Sabadell, así como la justificación desde diferentes puntos de vista de su construcción y el porqué del emplazamiento de su trazado.

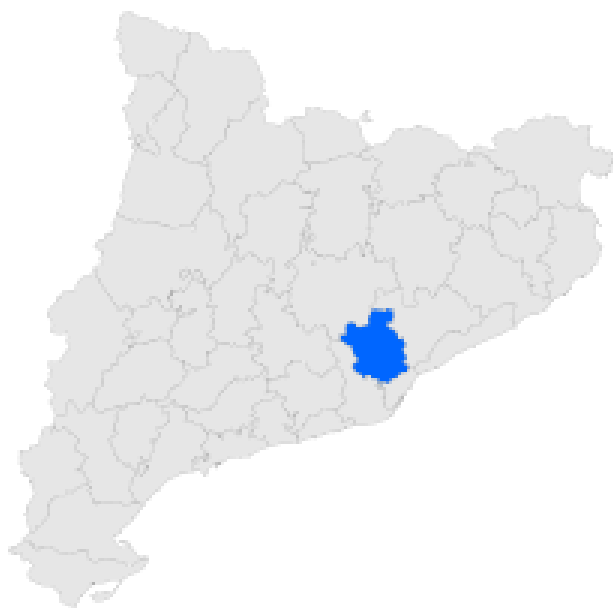
En este apartado se presentará brevemente la comarca del Vallés Occidental, la localidad de Terrassa y de Sabadell y los principales atributos socioeconómicos de la zona, con el fin de entender la relación de actividades imperantes y poder definir, en apartados sucesivos, un trazado comprensivo atendiendo a las necesidades de la zona. También se incidirá en el porqué del proyecto y los objetivos que se quieren alcanzar. Finalmente se expondrán los planes elaborados hasta el momento que tienen relación con el presente proyecto.

## 2. UBICACIÓN

El marco del proyecto lo conforma la comarca del Vallés Occidental, que pertenece a la diputación de Barcelona. La vía ciclista se desarrolla entre los municipios de Terrassa y Sabadell con el objetivo de unir estas dos localidades.

### 2.1. CARACTERÍSTICAS DEL VALLÉS OCCIDENTAL

El Vallés Occidental se divide en 23 municipios y toma como capital de comarca tanto Terrassa como Sabadell. La superficie comarcal es de 583,2 km<sup>2</sup> (representa el 2% del territorio catalán). A pesar de ser un territorio pequeño es la segunda comarca más poblada de Cataluña alcanzando los 898.921 habitantes en 2013, aproximadamente el 12% de la población catalana.



*Figura 1 Localización de la comarca del Vallés Occidental en Cataluña*

La comarca comprende 23 municipios: Badia del Vallés, Barberá del Vallés, Castellar del Vallés, Castellbisbal, Gallifa, Matadepera, Mògad y Reixach, Palau de Plegamans, Políñá, Rellinars, Ripollet, Rubí, Sabadell, San Cugat del Vallés, San Lorenzo Savall, San Quirze de Terrassa, Santa Perpetua de Moguda, Sardañola del Vallés, Senmanat, Terrassa, Ullastrell, Vacarissas y Viladecaballs.

En cuanto al relieve, el Vallés Occidental forma parte de la depresión prelitoral. El norte de la comarca está ocupado por diversas sierras de la Serralada prelitoral. De oeste a este, forman parte de la comarca la sierra del Obac (924 m de altura en Castellsapera), el macizo de San Lorenzo del Munt (1095 m de altura en la Mola y 1053 m en el Montcau), el Puig de la Creu (664 m), los riscos de Sant Sadurní (954 m) y el del Farell (789 m). Al sur de la comarca se encuentra la sierra de Collserola (512 m de altitud).

En la zona central se encuentra el valle que da nombre a la comarca. Se trata, en realidad, de dos unidades hidrográficas coincidentes con las cuencas del Llobregat y el Besós. En esta zona se encuentran Terrassa y Sabadell.

## 2.2. CARACTERÍSTICAS DE TERRASSA Y SABADELL

Terrassa y Sabadell son dos municipios de Cataluña, pertenecientes a la provincia de Barcelona.

Tal y como se ha comentado anteriormente, ambos municipios son cocapitales de la comarca del Vallés Occidental.



*Figura 2 Ubicación de Terrassa y Sabadell en la comarca del Vallés Occidental*

### 2.2.1. DEMOGRAFÍA

Terrassa en la actualidad tiene, según datos de IDESCAT, 215.517 habitantes. La población de Sabadell es un poco menor con 207.444 habitantes.

Tanto la población de Terrassa como la de Sabadell han aumentado notablemente a lo largo de los últimos años, especialmente la de Terrassa.

Año	Terrassa		Sabadell	
	Población	Incremento	Población	Incremento
1998	165654		184859	
1999	168695	1,84	184859	0,00
2000	171794	1,84	183727	-0,61
2001	174756	1,72	185170	0,79
2002	179300	2,60	187201	1,10
2003	184829	3,08	191057	2,06
2004	189212	2,37	193338	1,19
2005	194947	3,03	196971	1,88
2006	199817	2,50	200545	1,81
2007	202136	1,16	201712	0,58
2008	206245	2,03	203969	1,12
2009	210941	2,28	206493	1,24
2010	212724	0,85	207338	0,41
2011	213697	0,46	207721	0,18
2012	215678	0,93	207938	0,10
2013	215055	-0,29	207649	-0,14
2014	215517	0,21	207444	-0,10

Tabla 1 Población de Terrassa y Sabadell del 1998 al 2014. Fuente: IDESCAT

## 2.3. ECONOMIA

La industria vallesana se concentra en la zona sur de la comarca, coincidiendo con la parte más llana, Las principales ciudades industriales son Sabadell y Terrassa, que comparten la capitalidad, Rubí y Sardañola del Vallés. Las industrias más destacadas en la comarca son la textil, mecánica, metalúrgica, maquinaria, material eléctrico, construcción, química, papelera, artes gráficas y alimentaria.

Además, en los últimos años, y como consecuencia de la crisis industrial de finales de los años 70 y principios de los 80, se ha producido un importante desarrollo del sector comercial y servicios. En la zona norte, la economía es predominantemente rural, albergando un número destacado de urbanizaciones de segundas residencias.

Finalmente, se puede comprobar el importante peso del sector de servicios sobre la economía tanto de Terrassa y Sabadell como de la comarca del Vallés Occidental y como el sector industrial sigue latente. Además, se observa que los territorios mencionados siguen el mismo perfil de distribución que presenta Cataluña. Tales conclusiones se pueden ver en la siguiente tabla:

	Terrassa	Sabadell	Vallés Occidental	Cataluña
<b>Agricultura</b>	0,11%	0,08%	0,12%	1,14%
<b>Industria</b>	17,67%	11,36%	22,21%	15,41%
<b>Construcción</b>	8,24%	6,37%	5,74%	5,69%
<b>Servicios</b>	73,98%	82,19%	71,94%	77,76%

Tabla 2 Distribución de los puestos de trabajo en Terrassa y Sabadell, en el Vallés Occidental y en Cataluña según el sector económico. Fuente: IDESCAT

## 3. ANTECEDENTES

### 3.1. PLAN TERRITORIAL GENERAL DE CATALUÑA

El Plan Territorial de Catalunya fue aprobado por la Ley 1/1995, del 16 de marzo. Dentro de los distintos sistemas de propuesta establecidos, la comarca del Vallés Occidental se sitúa en lo que se denomina “Sistemas de expansión y articulación del sistema central metropolitano”. Este tipo de sistemas se definen como aquellos que aún tienen capacidad territorial de recogida, capacidad que, sin embargo, empieza a comprometer la calidad de vida existente. Son sistemas con una expansión urbanística planteada que, una vez realizada, llevará a determinadas áreas del sistema a alcanzar unas densidades considerables.

Además de la comarca del Vallés Occidental, tienen la consideración de sistemas de expansión y articulación del sistema central metropolitano: la parte central y litoral de la comarca del Baix Llobregat i la parte del Vallés Oriental que limita con el Occidental hasta la riera del Tenes y la parte sud del Maresme hasta Vilasar de Mar.

En definitiva, estos sistemas son sistemas que han soportado y aún soportan la expansión urbanística de la zona central y que aún cuentan con cantidades respetables de suelo urbanizable, pero que ejecutado este ya no es aconsejable que en determinadas áreas se disponga de más.

Las propuestas políticas especiales globales para los sistemas de expansión y articulación del sistema central metropolitano van encaminadas en dos direcciones:

- Favorecer la realización del desarrollo planteado (y que no se originen cuellos de botella, ya que absorben la mayor parte del crecimiento del sistema central) con un respecto máximo por el entorno ambiental.
- Limitar en sus áreas más densas su desarrollo posterior, que permita mantener una calidad de vida relativamente elevada de la que gocen sus usuarios.

El último punto se ha de llevar a cabo preservando los espacios seminaturales que aún hay, en cualidad de parques urbanos destinados a ser utilizados para actividades de ocio de la población – básicamente la del mismo sistema – y regulando esta utilización de manera que se fomente la conexión actividad humana-natura.

Simultáneamente, el previsible desarrollo de población y de actividad de estos sistemas ha de ir de la mano del desarrollo de políticas de creación de equipamientos y de servicios y de infraestructuras de todo tipo, para que su dotación sea correlativa respecto a la población del área.

Finalmente se debe hacer, en el si de estos sistemas de propuesta, la determinación de una o más zonas centrales, que asuman las funciones de representatividad y que permitan una autonomía máxima respecto de la zona central congestionada, a la vez que se convierten en peces fundamentales para estructurar y articular interiormente los sistemas.

De los distintos sistemas de propuesta totalmente o parcialmente localizados en el ámbito funcional territorial (AFT) metropolitano, en este proyecto nos interesa el sistema de expansión

y articulación del sistema central metropolitano basado en los sistemas urbanos de: Sabadell + Terrassa + parte del sistema de Barcelona en las dos comarcas del Vallés.

Las estrategias globales que se describen en el Plan para el ámbito funcional territorial metropolitano son:

- Aplicar políticas de desarrollo cualitativo hacia el sistema central, donde se localiza el centro de atracción principal y la zona central del ámbito metropolitano.
- Potenciar el desarrollo cualitativo de los sistemas de expansión y articulación del sistema central metropolitano preservando espacios aún libres de edificación y no clasificados como suelos de nuevo crecimiento y destinándolos preferentemente a espacios de ocio para la población, aprovechando su elevado valor paisajístico y ecológico, que ha de contribuir al equilibrio de la relación hombre-natura.
- En el terreno de las comunicaciones se debe conseguir que todos los territorios del ámbito territorial del área metropolitana trabajen interrelacionadamente. Esto significa que, además de la polarización que la zona central y el sistema central del ámbito provoquen, se debe establecer los canales para potenciar las relaciones entre los demás sistemas del ámbito funcional territorial, en este caso el área metropolitana.

Las actuaciones concretas en este ámbito funcional territorial referidas a las redes de transporte son las siguientes:

- Red ferroviaria:
  - Desarrollar el servicio de metro expres regional que una el territorio del ámbito metropolitano de Barcelona. Este metro regional debería de hacer el itinerario del ocho catalán y las conexiones para las nuevas infraestructuras de Mataró-Granollers-Sabadell-Terrassa-Martorell-Vilafranca-Vilanova, además de las ya existentes de Barcelona-San Cugat-Sabadell-Terrassa.
  - Hacer llegar el TAV (tren de alta velocidad) al sistema urbano central del ámbito, mediante la construcción de una estación terminal en el área de la Sagrera y el establecimiento de una estación complementaria al área del Vallés que asegure la conexión de la metropolis con Europa por un medio de transporte rápido y competitivo.

### 3.2. PLAN DE INFRAESTRUCRUAS DEL TRANSPORTE DE CATALUÑA

La propuesta de la red recogida por el Plan de Infraestructuras del Transporte de Cataluña (PITC) se basa en las determinaciones del Plan Estratégico de la bicicleta de Cataluña, que define el procedimiento para establecer tres niveles de red ciclista: básica, comarcal y municipal. Cadauna de ellas tienen relaciones funcionales propias y, la red básica, con posibilidad de conexión con las redes transeuropeas.

El PITC considera como vías ciclistas que se han de integrar en la red las definidas por el Reglamento de Circulación. Por lo tanto, una vía ciclista es una vía específicamente condicionada para el tránsito de bicicletas con su señalización horizontal y vertical correspondiente, el ancho de la cual permite el paso seguro de estos vehículos. Por una banda, define la red en las infraestructuras ya existentes (uniendo carreteras en desuso y vías potencialmente ciclables, locales y regionales, dentro de una denominación comuna) y por otro lado, infraestructuras nuevas que permitan ampliar la red.

El PITC establece como primera fase de la construcción de la red básica ciclista la adecuación de los ejes principales del territorio a la movilidad ciclista de manera que todos los ciudadanos de Cataluña puedan disponer de vías ciclistas como alternativa al vehículo motorizado en sus desplazamientos. Quedarán para fases posteriores aquellos ejes situados en corredores de baja demanda o de difícil accesibilidad. Por esta razón se deberá mantener una red de transporte público adaptado al transporte de bicicletas para así dar accesibilidad a todo el territorio.

### 3.3. PLAN ESTRATÉGICO DE LA BICICLETA EN CATALUÑA

El Plan estratégico de la bicicleta 2008-2012 es un plan sectorial específico establecido por la Ley 9/2003 de la movilidad, de jerarquía inferior a las Directrices nacionales de movilidad de Catalunya, e impulsado por el Departamento de Política Territorial y Obras Públicas. La Ley de la movilidad 9/2003, de 15 de junio, determina la visión global de la movilidad como un sistema que da prioridad a los modos de transporte más sostenibles, como el transporte público o ir a pie o en bicicleta.

El objetivo principal del PEB es potenciar y fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte en toda Catalunya. Este objetivo se quiere alcanzar mediante el desarrollo de nuevas líneas estratégicas y planes de acción del PEB. Para cada acción se describen los contenidos, los agentes implicados en el desarrollo de la acción, el organismo responsable, la fecha de inicio y finalización, indicadores de seguimiento y el coste total de la acción desglosado por años.

El PEB tenía un periodo de vigencia hasta el 2012. Así mismo, el Plan recoge el cronograma de ejecución de cada plan de acción por semestres de desarrollo.

La memoria del Plan incluye la diagnosis de la situación de la bicicleta en Catalunya y su análisis DAFO, como paso previo para la definición y la concreción de las líneas estratégicas y planes de acción.

Las líneas de trabajo establecidas son las siguientes:

- Diseñar una red que cubra las necesidades de la demanda de uso de la bicicleta.
- Conectar la bicicleta con los demás modos de transporte, especialmente el transporte público.
- Resolver los conflictos con los demás modos de transporte.
- Establecer normas de diseño relativas a la construcción de la red: características geométricas, alumbrado, estacionamiento, señalización, etc.
- Motivar a la sociedad a utilizar la bicicleta como modo de transporte y de ocio.
- Velar por la seguridad del ciclista.



A continuación se exponen el análisis DAFO presentado en este Plan sobre la potencialidad de la bicicleta en Cataluña:

▪ Puntos fuertes:

1. Clima y orografía favorables en buena parte del territorio.
2. Clara apuesta de las administraciones para fomentar la bicicleta y la movilidad sostenible.
3. Alta proactividad del lobby de la bicicleta.
4. Fuerte incremento del número de kilómetros de vías ciclistas y del número de personas usuarias registrado en los últimos años.
5. Existencia de buenas prácticas: vías verdes, Barcelona, Gerona, etc.
6. Menos degradación del entramado urbano e interurbano.
7. Alineación de algunas normativas catalanas hacia el fomento de la bicicleta.
8. Potenciación de la vigilancia y custodia de las bicicletas de los parkings públicos.
9. Ventajas sobre otros modos de transporte: individualidad, flexibilidad, rapidez en distancias cortas, facilidad de uso, económico, etc.
10. Existen recursos de educación escolar en los cuales se incluye la bicicleta.
11. Imagen de transporte sostenible, respetuoso con el medio ambiente y saludable.

▪ Puntos débiles:

1. Falta de cifras objetivas de análisis sobre la bicicleta.
2. Poco desarrollo de la red ciclista territorial.
3. Falta de estándares técnicos y homogéneos de definición de carriles y vías ciclistas.
4. Falta de continuidad y de acceso a las vías ciclistas.
5. Falta de diseño de elementos de contención pensado para los ciclistas.
6. Dificultades de transporte de las bicicletas en los transportes públicos.
7. Falta de mecanismos de vigilancia y de custodia frente a robos.
8. Débil normativa, poco respetada y no adaptada a todas las necesidades de la bicicleta.
9. Escasa oferta de aparcamientos adecuados, en la ciudad y en las estaciones de intercambio.
10. Escasa formación e información sobre el uso, los recursos disponibles, los derechos y la normativa vinculada a la bicicleta para todos los colectivos sociales.
11. Falta de formación entre los técnicos y profesionales responsables.

▪ Oportunidades:

1. Existencia de un gran parque de bicicletas infrautilizadas.
2. Buena predisposición de las administraciones locales y de los operadores de transporte para el fomento de la bicicleta (entorno político y social favorable)
3. Existencia de una oferta de caminos rurales y fluviales y de vías en desuso, así como de rutas turísticas pensadas especialmente para bicicletas.
4. Incremento de recursos técnicos en el desarrollo de vías para la bicicleta.
5. Elevada sensibilidad hacia los temas de sostenibilidad ambiental y de salud.
6. Socialización de este modo gracias a la aparición de un amplio abanico de tipos y accesorios que hacen la bicicleta más accesible a todos los públicos.
7. Incremento de la accesibilidad a todos los niveles ( adaptación de infraestructuras)
8. Incorporación del concepto de “bicicleta” en la normativa de circulación, algunos planes urbanísticos, operadores de transporte y estudios de movilidad.
9. Capacidad de generar una economía paralela relacionada con el turismo.
10. Ayuda a la potenciación de las economías rurales.

▪ Amenazas:

1. Falta de caminos y vías de comunicación interurbanas alternativas.
2. Falta de previsión de espacios en vías y carreteras existentes.
3. Elevada intensidad del vehículo privado motorizado, cultura predominante.
4. Crecimiento del número de robos.
5. Débil oferta de transporte público adaptada al transporte de bicicletas y de intermodalidad.
6. Dificultades administrativas para la homologación de nuevas soluciones e ideas.
7. Confusión de la normativa actual.
8. Poca cultura de uso de la bicicleta, que no se identifica como modo de transporte público y colectivo habitual.
9. Sentimiento de inseguridad generalizado en el uso de la bicicleta.

Por lo tanto, de este análisis se puede extraer que la potencialidad de la bicicleta en Cataluña es grande. Sin embargo, es necesario hacer un gran esfuerzo para resolver aquellos aspectos más deficitarios, como la falta de infraestructura y la ambigüedad legislativa, pero en las experiencias puestas en funcionamiento hasta el presente la bicicleta siempre ha gozado de una gran aceptación entre el público.

### 3.4. PLAN DIRECTOR DE MOVILIDAD DE LA RMB

El Plan Director de Movilidad determina la creación de una red de carriles bici interurbanos que conecten núcleos de la Región Metropolitana de Barcelona que estén situados entre ellos a menos de 8 km y que tengan entre ellos unos flujos de movilidad superior a los 5000 desplazamientos al día, condiciones técnicas para que pueda haber una movilidad interurbana en bicicleta suficientemente importante. La red que cumple estas condiciones está formada por 447 km y se propone ejecutar una primera fase de unos 150 km en los próximos 6 años.

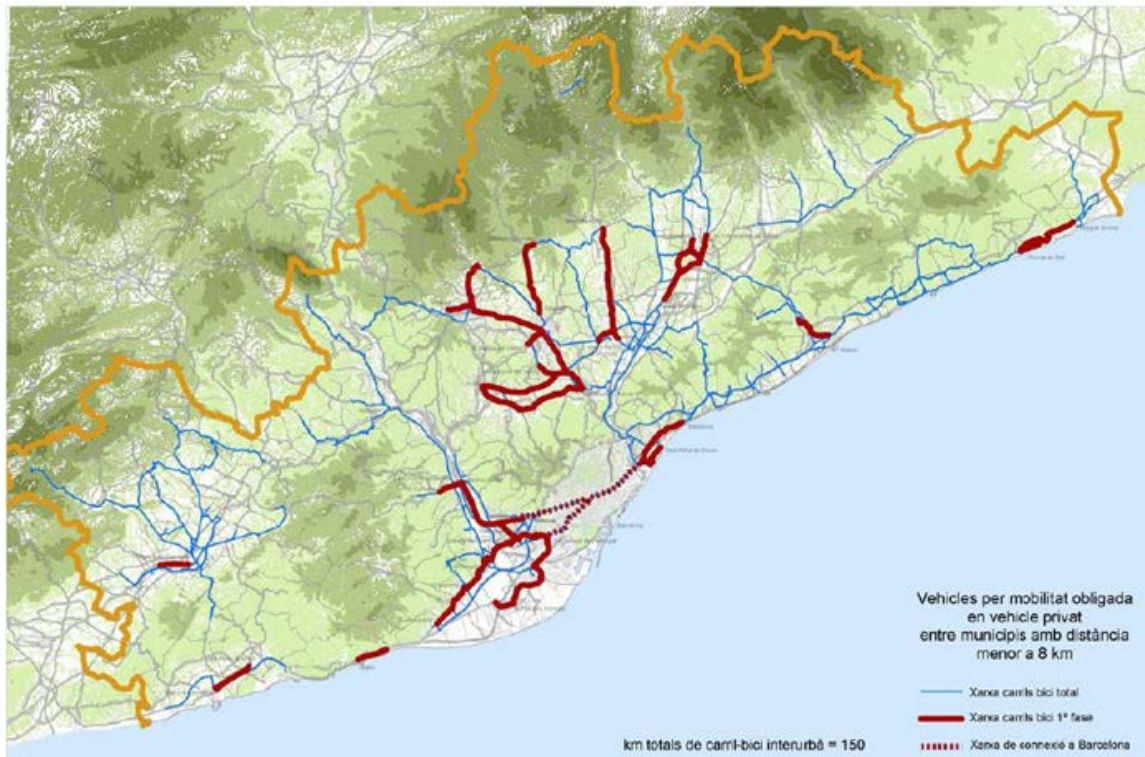


Figura 3 Plan Director de Movilidad de la RMB. Fuente: Diputació de Barcelona

Los carriles han de estar segregados, con cruces seguros, puntos de protección por si llueve, alumbrado, y con pavimento impermeable. La red debe conectar todos los centros generadores que haya en su recorrido.

Por otro lado, habría de haber conectividad entre esta red y las redes urbanas del carril bici, lo que comporta establecer criterios de homogenización de diseño de las redes que permita garantizar una fácil interpretación por parte de los ciclistas de la tipología de red por la que circulan.

Este plan de movilidad busca conseguir los siguientes objetivos:

- Potenciar la bicicleta como modo de desplazamiento interurbano.
- Conectar las redes urbanas del carril bici de la Región Metropolitana de Barcelona, creando una red metropolitana de carriles bicicleta.

Se considera que la eficacia de las actuaciones es elevada, si se consiguen realizar proyectos seguros y confortables para las bicicletas. También se contempla el riesgo de que los municipios

no tengan ejecutados los carriles de conexión con la red urbana y las dificultades que pueden aparecer al tratar de conseguir terrenos.

La implantación de una vía ciclista está contemplada en este Plan Director. En dicho documento se especifica que el flujo de movilidad entre Terrassa y Sabadell es de 14.448 desplazamientos al día y se estima que la inversión necesaria para la ejecución de este tramo es de 1,8 millones de euros.

## 4. RAZÓN DE SER

La razón de ser del presente proyecto responde a las siguientes motivaciones:

- Actualmente no existe ninguna vía de conexión directa entre Terrassa y Sabadell en bicicleta. Las conexiones existentes son en vehículo motorizado, principalmente hay la carretera N-150 y la autopista C-58. Por vía ferroviaria Renfe se encarga de unir estos dos municipios.
- Los dos municipios son de los más grandes de Cataluña, con más de 200 mil habitantes cada uno y se encuentran a una distancia menor de 3 km. Es más que evidente la existencia de la elevada relación entre las dos ciudades, y si se quiere potenciar una forma de hacer sostenible y verde es necesaria la construcción de más alternativas de conexión.
- Las dos localidades potencian el uso de la bicicleta, cada una posee una red de itinerarios destinados al uso de la bicicleta y por ello sería interesante unir las dos redes y así conseguir una red mayor.
- Una de las líneas estratégicas de la Generalitat de Cataluña referente a la movilidad sostenible consiste en incentivar el uso de la bicicleta mediante una buena oferta de infraestructuras de calidad, incluyendo las conexiones intermunicipales y el establecimiento de una red ciclista que abarque toda Cataluña.
- La asociación de ciclistas de Cataluña (BACC) ha reclamado, ya en varias ocasiones, la implantación de un carril bici que una las dos ciudades.

La voluntad final de la Generalitat en materia de bicicleta es aprovechar la buena climatología de Cataluña para aumentar el uso de este modo de transporte hasta alcanzar cuotas parecidas a la de los países nórdicos y centroeuropeos.

### 4.1. APUESTA DE TERRASSA Y SABADELL POR EL USO DE LA BICICLETA

Los dos municipios del Vallés Occidental se han sensibilizado en promover el uso de la bicicleta tanto dentro como fuera de la ciudad. Ambos tienen una red bastante grande destinada a este medio de transporte.

#### 4.1.1. TERRASSA

Actualmente, Terrassa supera los 10 km de carril bici y tiene una treintena de itinerarios ciclistas.

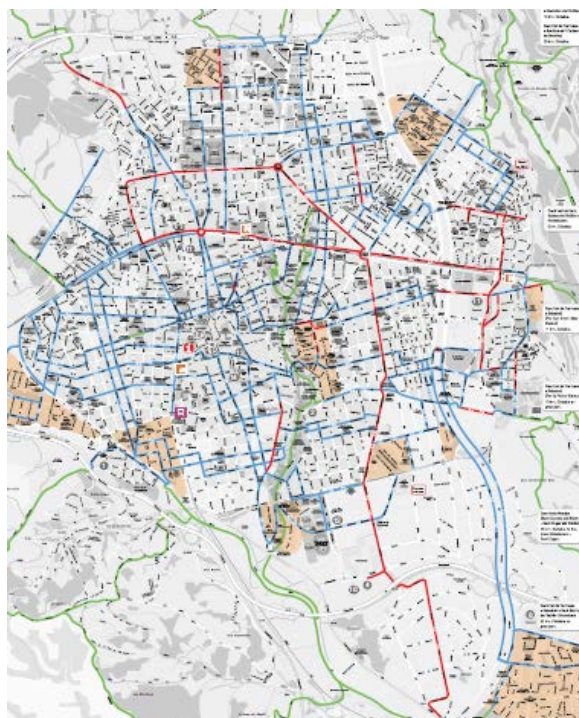


Figura 4 Red de carriles bicis e itinerarios ciclistas de Terrassa

En mayo de 2012, se presentó el Plan de promoción para el uso de la bicicleta en Terrassa. Este documento tiene como objetivo potenciar y fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte cotidiano en la ciudad. También busca reforzar y popularizar su uso promoviendo la realización de diferentes iniciativas que den visibilidad a su uso y que sean capaces de demostrar su capacidad de adaptación en el ámbito urbano.

Por otro lado, el ayuntamiento de Terrassa ha facilitado una guía con toda la información necesaria para el uso de la bicicleta en el municipio. Además, es la primera ciudad del estado español que pone a disposición de las escuelas cursos de bici ("Ambicia't a l'institut") para formar y capacitar a los estudiantes para circular en bicicleta de forma segura por la ciudad.

#### 4.1.2. SABADELL

Sabadell dispone de la siguiente red de carriles bici:

TIPOLOGIA	LONGITUD (KM)
Carriles urbanos bidireccionales	29
Carriles urbanos unidireccionales	21
Calles de prioridad invertida	14
Zonas 30	131
Carriles periurbanos del Ripoll y del Rodal	56

Tabla 3 Red de carriles bici de Sabadell. Fuente: Ayuntamiento de Sabadell

Además de esta extensa red de carriles bici, dispone de un Registro Municipal de Bicicletas que tiene como objetivo crear una base de datos de los propietarios y bicicletas para facilitar así la



planificación de acciones para este tipo de transporte y también avanzar en temas de seguridad puesto que permite prevenir robos y localizar con mayor facilidad los posibles vehículos sustraídos.

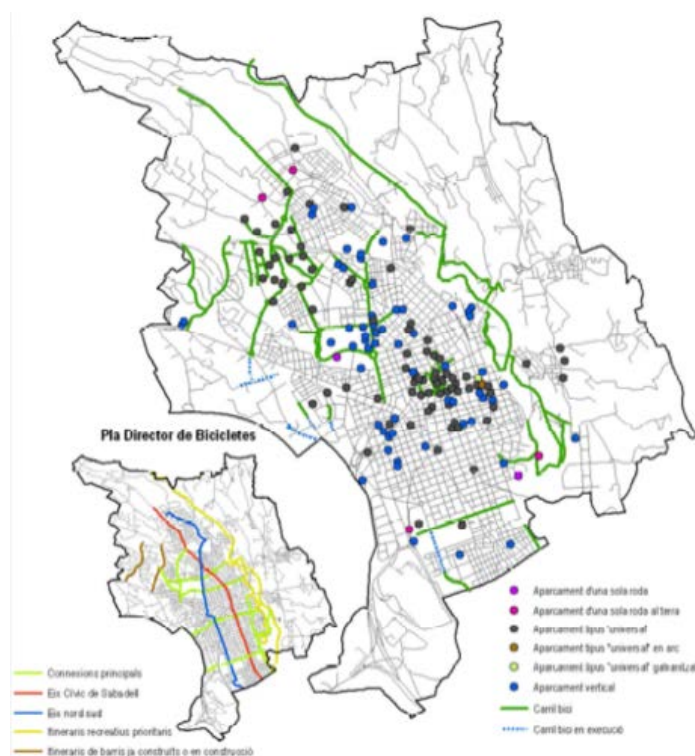


Figura 5 Red ciclista de Sabadell

## 4.2. DEMANDA DEL BACC

El BACC (Bicicleta Club de Catalunya) es una asociación sin ánimo de lucro formada por personas usuarias de la bicicleta que representa los intereses de los ciclistas. Elaboran campañas de promoción y proponen soluciones en las ciudades y pueblos que quieren introducir la bicicleta en la movilidad urbana ya sea como modo de transporte o por ocio.

El equipo humano del BACC está formado por personas que proceden de diferentes ramas: ingeniería, ambientales, márketing i comunicación, sociales y relaciones públicas, que trabajan con el convencimiento que la bicicleta tiene y tendrá un papel protagonista en la movilidad de nuestras ciudades. El valor más importante que tienen son los 5.000 socios y simpatizantes y el equipo de voluntarios.

El BACC ha pedido en varias ocasiones la construcción de un carril bici que una Terrassa y Sabadell de forma cómoda y segura. Para ello han organizado pedaleadas por la N-150, la última fue realizada en 2012.

En 2015, otras tres entidades del Vallés Occidental organizaron una pedaleada, que repetirán cada año, para conseguir la construcción de dicho carril bici.

## 5. CONCLUSIONES

Tanto las razones expuestas para la implantación del carril bici como las demandas sociales realizadas por diferentes asociaciones de la zona hacen más que evidente la necesidad de realizar el proyecto.

Por lo tanto, la ejecución de la vía ciclista por la N-150 no solo mejoraría la comunicación entre los dos municipios sino que promovería otro modo de acceso a los numerosos equipamientos que están situados a lo largo de la N-150 y que a día de hoy generan un volumen elevado de desplazamientos con transporte privado motorizado (el Hospital de Terrassa, el Consejo Comarcal, las instalaciones de los Mossos de Escudra y la Mancomunidad entre Terrassa y Sabadell, entre otros)

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Instituto de Estadística de Cataluña (IDESCAT)
- Plan territorial general de Cataluña
- Plan de Infraestructuras del transporte de Cataluña (PITC)
- Plan Estratégico de la bicicleta en Cataluña
- Plan Director de Movilidad de la RMB
- Ayuntamiento de Sabadell
- Ayuntamiento de Terrassa
- BACC

## ANEJO 2.

# TOPOGRAFIA Y CARTOGRAFIA

---



# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	DESCRIPCIÓN DE LA TOPOGRAFÍA UTILIZADA.....	3
3.	CARTOGRAFÍA .....	3
4.	BIBLIOGRAFÍA.....	3

## 1. INTRODUCCIÓN

Se procede a enunciar el conjunto de material cartográfico y topográfico necesario en la elaboración del presente proyecto constructivo, así como las fuentes y características del material empleado.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA TOPOGRAFÍA UTILIZADA

La cartografía topográfica utilizada para la elaboración del presente proyecto constructivo es una cartografía a escala 1:5000 y ha sido facilitada por el Instituto Cartográfico de Cataluña (ICC).

Las hojas cartográficas consultadas para definir el tramo de proyecto son las correspondientes a los cuadrantes:

- 286-118 (Terrassa)
- 287-118 (Sabadell)

Se debe destacar que ha sido imposible encontrar una base topográfica 1:1000 para la zona de estudio, hecho que sería muy recomendable para conseguir una exactitud óptima. Por este motivo, se ha preferido trabajar con una esta escala y estas hojas se han acotado y precisado manualmente para obtener un poco más de detalle mediante la aplicación del ICC denominada VISSIR. Esta herramienta permite medir distancias, calcular áreas y definir perfiles, entre otras funciones.

## 3. CARTOGRAFÍA

De cara a la redacción del anejo de geología y geotecnia se ha consultado la cartografía siguiente:

- Mapa geológico a escala 1:25.000, concretamente la hoja 392-2-2 (72-30) correspondiente a la zona de Sabadell. Fuente: ICC
- Mapa hidrogeológico a escala 1:25.000, concretamente la hoja 392-2-2 (72-30) correspondiente a la zona de Sabadell. Fuente: ICC
- Mapa geotécnico general a escala 1:200.000, concretamente la hoja número 34 correspondiente a la zona del Hospitalet. Fuente: IGME

## 4. BIBLIOGRAFÍA

- Institut Cartogràfic de Catalunya
- Instituto Geológico y Minero de España

## ANEJO 3.

# GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

---

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	DESCRIPCIÓN DEL VALLÉS OCCIDENTAL .....	3
2.1.	MONTAÑA Y PLANA.....	3
2.1.1.	La cordillera Prelitoral .....	3
2.1.2.	La cordillera Litoral o de Marina.....	4
2.1.3.	La depresión Prelitoral .....	4
2.2.	RÍOS Y TORRENTES.....	4
2.2.1.	Las terrazas fluviales .....	5
3.	GEOLOGÍA.....	5
3.1.	CONTEXTO GEOLÓGICO.....	5
4.	GEOTÉCNIA.....	8
4.1.	CARACTERIZACIÓN .....	8
4.1.1.	Material Qv3 .....	8
4.1.2.	Material Qv4 .....	8
4.1.3.	Material Qt1 .....	8
4.1.4.	Material Qt2 .....	8
4.1.5.	Material NMcc.....	8
4.2.	CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES .....	9
4.3.	EXPLANADAS .....	11
4.4.	ESTABILIDAD DE TALUDES .....	11
4.5.	RIPABILIDAD .....	12
4.6.	APROVECHAMIENTO DE LOS MATERIALES .....	12
4.7.	TIERRA VEGETAL.....	12
5.	BIBLIOGRAFÍA .....	12

# 1.INTRODUCCIÓN

El presente anejo consiste en la descripción y exposición de las características geológicas y geotécnicas del área que abasta el proyecto constructivo “Implantación de un carril bici entre Terrassa y Sabadell. Dicho estudio nos permite presentar las recomendaciones correspondientes a la ejecución de las obras.

## 2.DESCRIPCIÓN DEL VALLÉS OCCIDENTAL

La comarca del Vallés Occidental se sitúa en la parte central de la Región Metropolitana de Barcelona. Limita al noroeste con la comarca del Bages, al noreste con el Vallés Oriental, al sudoeste con el Bajo Llobregat y al sureste con El Barcelonés. Además, forma parte de la depresión prelitoral, limitada al oeste por el río Llobregat y al este por la riera de Caldes.

El Vallés Occidental se divide en 23 municipios y toma como capital de comarca tanto Terrassa como Sabadell. La superficie comarcal es de 583,2 km<sup>2</sup> (representa el 2% del territorio catalán). A pesar de ser un territorio pequeño es la segunda comarca más poblada de Cataluña alcanzando los 898.921 habitantes en 2013, aproximadamente el 12% de la población catalana.

### 2.1. MONTAÑA Y PLANA

Desde el punto de vista orográfico, se pueden diferenciar tres zonas, de norte a sur: el sector montañoso de la cordillera Prelitoral, que conforma el tercio norte de la comarca; el sector de llanura ondulada en la parte central, que ocupa aproximadamente la mitad de la superficie comarcal; y un sector montañoso relativamente poco extenso que corresponde a una parte de la cordillera Litoral.



Figura 1 Mapa físico zona de estudio. Fuente: Google images

#### 2.1.1. La cordillera Prelitoral

La cordillera Prelitoral separa El Vallés Occidental de El Bages y del altiplano de El Moianès. Alcanza los 1.104 metros de altitud en La Mola de Sant Llorenç del Munt, el lugar más elevado de la comarca, así como uno de los puntos de referencia más emblemáticos del paisaje de El

Vallés. Otra cumbre importante en el macizo de Sant Llorenç del Munt es El Montcau (1.056 m), en el límite con El Bages.

Aparte de este macizo, el sector de la cordillera Prelitoral incluido en la comarca también abraza parte de la sierra de L'Obac (Castellsapera, 932 m), El Puig de la Creu de Castellar del Vallès (671 m) y Els Cingles de Gallifa (951 m), entre otros sectores de montaña media.

Desde el punto de vista geológico, una parte importante del sector de la cordillera Prelitoral de la comarca se compone de conglomerados compactos, de carácter calcáreo, endurecidos con arcilla y gres rojizos, que suelen dar a estas montañas formas redondeadas, que algunos han denominado relieve montserratino (en referencia a la morfología de la montaña de Montserrat).

### 2.1.2. La cordillera Litoral o de Marina

Al sur de la comarca, la plana entra en contacto con la cordillera Litoral o de Marina. En este caso, se trata de montañas de menor altitud y extensión que las de la cordillera Prelitoral, con formas suaves y gastadas, donde predominan los granitos, atacados por el clima mediterráneo húmedo, con recortes o cubiertas de pizarra y esquisto. En Sant Cugat del Vallès, Cerdanyola del Vallès y una parte de Montcada i Reixac, la sierra de Collserola hace de frontera natural con El Barcelonès y alcanza los 512 m en el Tibidabo, ya en el término de Barcelona. Pasada la cuenca de El Besòs, en Montcada, punto más bajo de la comarca –35 m–, la cordillera se eleva de nuevo en el sector de La Vallencana, que limita con El Barcelonès norte.

### 2.1.3. La depresión Prelitoral

La parte central de la comarca forma parte de la depresión Prelitoral y es, en definitiva, una depresión terciaria bordeada de fallas que la separan de las montañas circundantes. Este sector conforma una llanura ondulada, de materiales blandos y arcillosos, surcada por corrientes de agua procedentes de las montañas que la rodean. El espacio comprendido entre las distintas cuencas fluviales es el que forman las crestas alargadas (sierra de Galliners, sierra de Sant Iscle,...), con vertientes suaves y redondeadas.

## 2.2. RÍOS Y TORRENTES

La red hidrográfica de El Vallés Occidental se caracteriza por su escaso caudal, una gran irregularidad y carácter torrencial, con fuertes crecidas en primavera y otoño. Los principales cursos fluviales nacen en las zonas montañosas de la comarca y forman parte de dos cuencas hidrográficas que dividen la comarca: la cuenca del río Besós y la del río Llobregat.

En medio de la plana encontramos pequeños torrentes que, a su vez, son afluentes del río Ripoll, de la riera de Caldes, de la riera de Les Arenes, o del río Llobregat, el sector situado más a poniente de la comarca.

- El río Ripoll nace en Sant Llorenç Savall, pasa por Castellar del Vallès, Sabadell, Barberà y Ripollet y desemboca en Montcada.
- El río Besós baña una pequeña área de la comarca (Montcada i Reixac).
- La riera de Caldes desemboca en el río Besós (Palau-solità i Plegamans).

### 2.2.1. Las terrazas fluviales

La acción erosiva de los ríos y los torrentes ha ido formando, a lo largo de la historia, profundos valles donde encontramos los lechos fluviales. El resultado son las terrazas fluviales, muy utilizadas en la agricultura. Cuando se adentran en la plana, estas terrazas pierden la altura relativa que presentan a la salida de los valles montañosos. Es el caso, por ejemplo, del río Ripoll, cuya terraza más alta se encuentra entre Castellar del Vallés y Sabadell, 60 metros por encima del curso actual del río. Esta altura disminuye a medida que el río se acerca a su desembocadura, alcanza los 20 metros en Ripollet y desaparece cerca de Montcada.

## 3. GEOLOGÍA

### 3.1. CONTEXTO GEOLÓGICO

En términos geológicos, el área de estudio se sitúa entre la depresión Prelitoral y la cordillera Prelitoral. Esta depresión es una fosa sedimentaria desarrollada a finales de la época Oligocena del período Terciario. Durante su desarrollo dicha depresión se fue llenando de sedimentos, de edad Miocena, resultantes de la erosión de las cordilleras cercanas que la rodean.

Des del punto de vista litológico, la cordillera Prelitoral está formada por rocas metamórficas (pizarras, esquistos,...) con planos de foliación.

La separación entre la cordillera Prelitoral y la depresión Prelitoral se debe a la existencia de una falla distensiva de edad Terciaria que presenta un salto de unos varios centenares de metros.

Litológicamente, la depresión prelitoral está constituida por sedimentos detríticos entre los que predominan los elementos arcillosos, arenosos y gravosos y con diferentes grados de cimentación que permiten la presencia de miembros arenosos o conglomerados.

Des del punto de vista estratigráfico, los sedimentos terciarios presentan una disposición horizontal de sus capas aunque en los márgenes de la depresión pueden aparecer cabalgamientos más pronunciados debidos a procesos tectónicos.

Sobre este substrato y de forma discontinua se disponen los materiales del período Cuaternario:

- Materiales de riera: formados por una mezcla heterogénea de materiales detríticos y cohesivos.
- Materiales de piedemonte: que también presentan una composición litológica muy heterogénea.
- Materiales de relleno y cobertura vegetal: terreno vegetal y rellenos antrópicos.



Figura 2 Épocas de formación cordilleras catalanas.  
Fuente: Google images



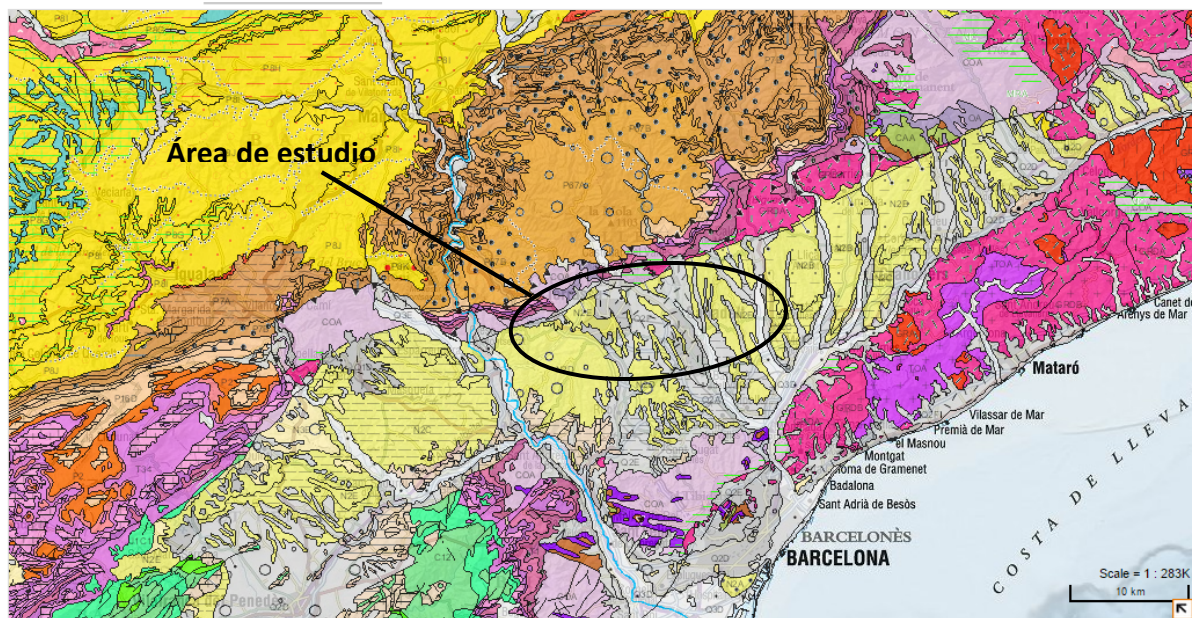


Figura 3 Imagen geológica zona de estudio. Fuente: IGC

Identificando el tramo de estudio en la figura 3 observamos que la obra se ve afectada por los siguientes materiales:

- Gravas y cantos con matriz arenosa (Qt1, Qt2)
- Gravas y cantos con matriz limosa o arenosa con grado de cimentación variable (Qv3, Qv4)
- Conglomerados con algunos niveles de areniscas y lutitas (NMcc)

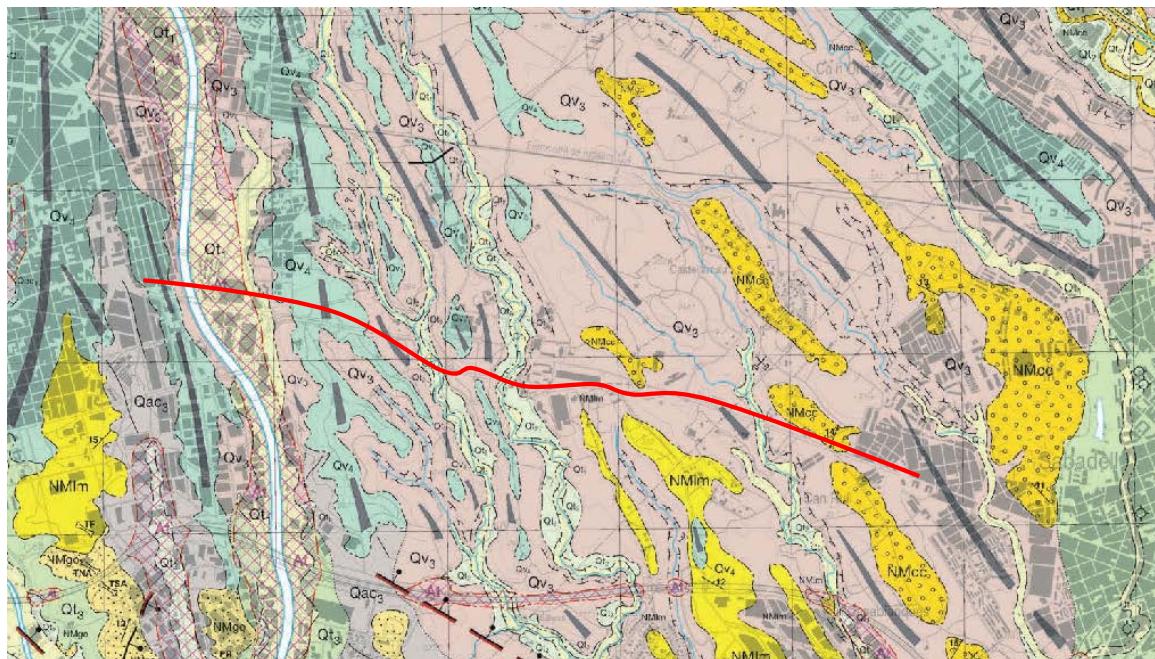


Figura 4 Detalle geológico del tramo de proyecto. Fuente: IGC



## 3.2. HIDROGEOLOGÍA

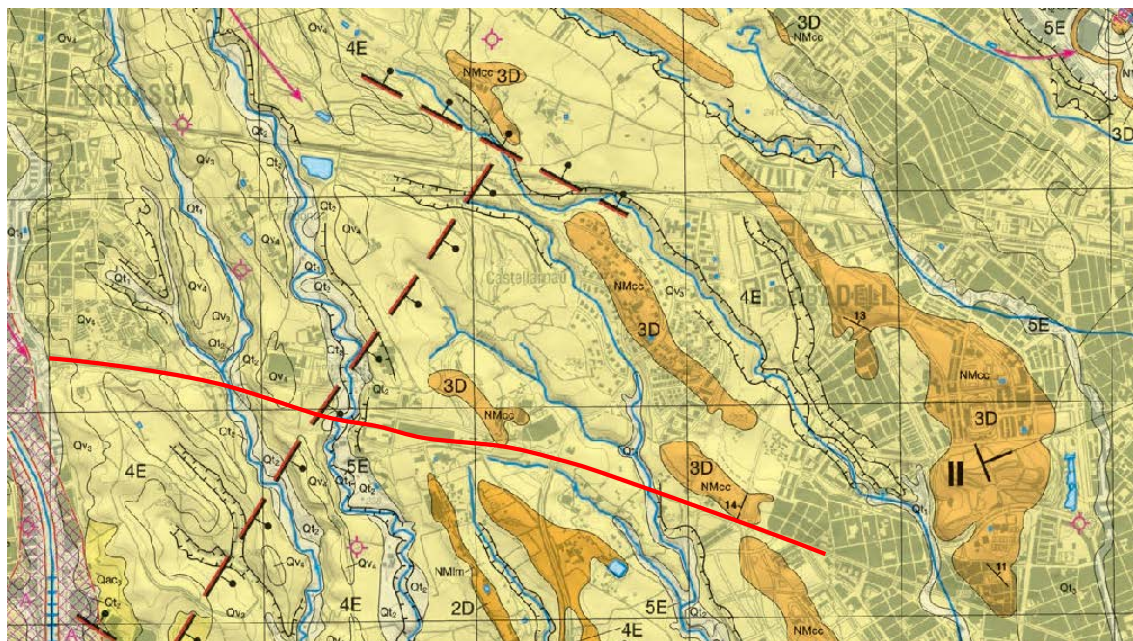


Figura 5 Mapa hidrogeológico de la zona de estudio (1:25.000). Fuente: IGC

A partir de mapa hidrogeológico que nos proporciona el Instituto Cartográfico de Cataluña observamos que la nueva vía atraviesa terrenos catalogados como 4E, 5E y 3D. A continuación se describen más detalladamente:

- Qv3 (4E): cantos y gravas con matriz limosa o arenosa. Permeabilidad media (1-50 m/d) obtenida de datos provenientes de ensayos de bombeo en el sector de Terrassa.
- Qv4 (4E): cantos y gravas subredondeadas con matriz limosa o arenosa. Permeabilidad media (1-50 m/d) obtenida de datos provenientes de ensayos de bombeo en el sector de Terrassa.
- Qt1 (5E): gravas y cantos con matriz arenosa. Permeabilidad alta (10-150 m/d) obtenida a partir de datos provenientes de ensayos de bombeo del acuífero aluvial del río Ripoll.
- Qt2 (5E): gravas y cantos con matriz arenosa. Permeabilidad alta obtenida a partir de la descripción litológica.
- NMcc (3D): conglomerados con algunos niveles de areniscas y lutitas. Permeabilidad moderada (0.1-5 m/d) obtenida a partir de datos provenientes de ensayos de bombeo en el sector de Sabadell.

Las zonas de alta permeabilidad se identifican con los cursos fluviales presentes en el terreno. En general, el terreno afectado por la obra tiene una permeabilidad media.

## 4. GEOTÉCNIA

### 4.1. CARACTERIZACIÓN

#### 4.1.1. Material Qv3

Se trata de cantos y gravas gruesas heterométricas con matriz limosa o arenosa con un grado de cimentación variable. El techo está constituido por limos rojos con abundantes concreciones de carbonato de calcio. En conjunto forma un depósito granodecreciente. Las gravas presentan estructuras tractivas, básicamente estratificaciones cruzadas planares o en surco. El grueso máximo de la unidad es de unos 30 metros. Corresponde a los depósitos de dos abanicos aluviales coalescentes, con las partes proximales situadas en Matadepera y en Castellar del Vallés, coetáneas con la sedimentación de la terraza 3 (Qt3). Se atribuye al Pleistoceno superior.

#### 4.1.2. Material Qv4

Se trata de cantos y gravas subredondeadas, mal seleccionadas, con matriz limosa o arenosa de color rojo y con un grado de cimentación variable. Incluyen intercalaciones de niveles lenticulares de lutitas rojas, poco frecuentes en la base y progresivamente más abundantes hacia el techo. Las gravas presentan estratificación cruzada planar o en surco. El grosor máximo de la unidad es de unos 20 metros. Corresponde a los depósitos de dos abanicos aluviales con las partes próximas situadas en Matadepera y en Castellar del Vallés respectivamente. Se atribuyen al Pleistoceno medio.

#### 4.1.3. Material Qt1

Se trata de gravas y cantos con matriz arenosa en la base, hacia el techo y de manera transicional pasan a arenas gruesas con gravas dispersas y finalmente a limos arenosos con alguna hilada lenticular de gravillas. El grosor es de unos 8 metros. El conjunto se interpreta como terraza 1. Su edad es atribuible al Pleistoceno superior-Holoceno inferior.

#### 4.1.4. Material Qt2

Se trata de gravas y cantos con matriz arenosa poco consolidados y mal seleccionados en la base. Hacia el techo ganan progresivamente matriz limosa, hasta ser limos arcillosos con abundantes concreciones de carbonato de calcio y esporádicos niveles de arenas gruesas con gravas dispersas. En conjunto forman un depósito granodecreciente. El grosor máximo es de 17 metros. Se encuentra entre 15 y 20 metros por encima del lecho actual en la riera de Rubí y entre 35 y 19 metros respecto al del Ripoll. Estos materiales forman la terraza 2. Se atribuyen al Pleistoceno superior.

#### 4.1.5. Material NMcc

Se trata de conglomerados con algunos niveles de areniscas y lutitas. La unidad está formada mayoritariamente por conglomerados masivos de cantos subredondeados, a menudo con imbricaciones que indican paleocorrientes hacia el S-SE. El grado de cimentación es bajo. La matriz es arenosa quarsifeldspática de tonalidades ocre, ocasionalmente limosa. Los cantos son

heterométricos y casi exclusivamente de rocas paleozoicas: pizarras, areniscas, esquistos, cuarzo, cornianas, lilitas, conglomerados, pórfidos, granitoides, riolitas y pegmatitas, y ocasionalmente incluyen calcáreas mesozoicas. El grueso mínimo estimado es de 1000 metros. Pasa lateralmente y de manera transicional a la unidad NMIm del sistema de Matadepera. La base es transicional con las unidades NMgo, del sistema aluvial de Olesa-les Fonts, y se superpone a NMlc. Se atribuye al Vallesiano superior y al Turoliano.

## 4.2. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

La clasificación de los materiales de cara a la realización de explanadas se debe hacer atendiendo a la normativa de la PG-3:

	Seleccionado	Adecuado	Tolerable	Marginal
Materia Orgánica (MO)	<0.2%	<1%	<2%	<5%
Sales solubles, incluido el yeso (SS)	<0.2%	<0.2%		
Yeso			<5%	
Sales solubles			<1%	
Tamaño Máximo ( $D_{max}$ )	$\leq 100$ mm	$\leq 100$ mm		
Granulometría	Retenido #0.40 $\leq 15\%$ O todas las siguientes: Retenido #2 < 80% Retenido #0.40 < 75% Retenido #0.080 < 25%	Retenido #2 < 80% Retenido #0.080 < 35%		
Límite Líquido	LL < 30	LL < 40	LL < 65	
Índice de Plasticidad	IP < 10	Si LL > 30, IP > 4	Si LL > 40, IP > 0.73 (LL-20)	Si LL > 50, IP > 0.73 (LL-20)
Asiento en ensayo de colapso			< 1%	
Hinchamiento libre			< 3%	< 5%
		(1)	(2)	(3)

Figura 6 Clasificación de los materiales de cara a la realización de explanadas. Fuente: PG-3

Puesto que no se dispone de los datos necesarios para realizar esta clasificación se recorre al mapa geotécnico general (escala 1:200.000) disponible en el Instituto Geológico y Minero de España, concretamente la hoja número 34 correspondiente a la zona del Hospitalet.

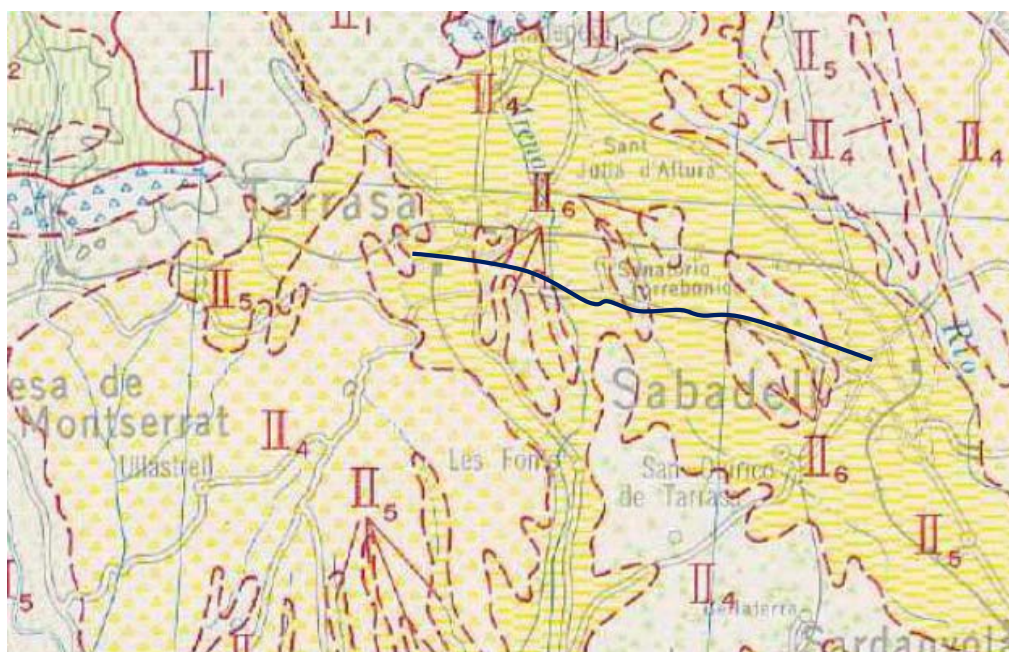


Figura 7 Situación carril bici en un mapa geotécnico de la zona (1:200.000). Fuente: IGME

La leyenda relativa a este mapa nos indica que el tramo de proyecto se localiza, básicamente, en un terreno tipo II<sub>4</sub> y en tipo II<sub>6</sub> de forma más puntual.

*II<sub>4</sub>: Formas de relieve moderadas*

Formaciones blandas de la edad Terciaria. Morfología alomada con pendientes entre el 0% y el 15%. Intensa erosión superficial. Estable en condiciones naturales y bajo la acción del hombre, salvo en zonas marginales donde pueden aparecer fenómenos de solifluxión y deslizamiento de ladera. Permeabilidad baja y drenaje medio. Inexistencia de acuíferos de interés. Capacidad de carga media a baja con asentos de magnitud media.

*II<sub>6</sub>: Formas de relieve suaves*

Comprende principalmente los materiales cuaternarios. Morfología llana. Estable en condiciones naturales y generalmente bajo la acción del hombre. Drenaje superficial deficiente. Permeabilidad muy diversa, dependiendo de la granulometría y grado de cementación de los materiales; en general permeable. Capacidad de carga media dependiendo del espesor de las formaciones cementadas.

Además se nos indica que las condiciones constructivas son favorables, aunque pueden presentarse problemas geomorfológicos, hidrológicos o geotécnicos.

A partir de la información recopilada se supondrá que se dispone de un **suelo tolerable (0)** y se dimensionará la explanada del carril bici en función de dicha hipótesis. Esta consideración impide que el suelo no pueda constituir una explanada por si solo y será necesaria la utilización de tierras de préstamo que vendrán definidas según el tipo de explanada que se quiera obtener.



### 4.3. EXPLANADAS

De cara a la clasificación para realizar las explanadas, según el artículo 5.2 de la Norma 6.1-IC en el anejo de “sección de firmes” debemos atender al CBR de cada uno de los materiales, puesto que carecemos de este dato se mantienen la categoría mencionada anteriormente.

La utilización de estos materiales en la obre vendrá dada por el siguiente cuadro, también obtenido de la Norma 6.1-IC.

TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)										
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)			SUELOS TOLERABLES (0)			SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{p2} \geq 60\text{MPa}$									
	E2 $E_{p2} \geq 120\text{MPa}$									
	E3 $E_{p2} \geq 300\text{MPa}$									
	IN		0		1		2		3	
-S-EST1		-S-EST2		-S-EST3		HM-20				
Suelo inadecuado o marginal (Art. 330 del PG-3)		Suelo tolerable (Art. 330 del PG-3)		Suelo adecuado (Art. 330 del PG-3)		Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)		Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)		
Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)		Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)		Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)		Hormigón (Art. 610 del PG-3)		tipo de material		
								espesor mínimo en cm		
								suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente		

Figura 8 Cuadro indicador del tipo de suelo de la explanación o de la obra de tierra subyacente. Fuente: Norma 6.1-IC

En el Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña no se establece ninguna exigencia del tipo de explanada a la hora de diseñar el firme del carril bici por la baja sollicitación que producirán los ciclistas como los ocasionales vehículos de mantenimiento que puedan usar la vía. De este modo se escoge la opción más económica y que se adapta mejor a las bajas sollicitaciones y se adopta una **explanada del tipo E1**.

#### 4.4. ESTABILIDAD DE TALUDES

Los taludes estudiados en la zona ya existentes son bastante estables y no se han producido importantes roturas o deslizamientos de taludes durante los últimos años.

A continuación se enumeran una serie de recomendaciones para decidir los ángulos de los taludes que el Departamento de Ingeniería del Terreno hizo al realizar un inventario en esta zona el año 1988.

En los materiales del cuaternario aconseja definir unos taludes por debajo de los 45º en haber diagnosticado algún problema en pendientes mayores.

Debido a la geología existente, la mayoría de taludes se excavarán sobre materiales del cuaternario.

Los terraplenes se construirán con el material sobrante de los desmontes siempre que se pueda. A lo largo del trazado parece adecuado recomendar una pendiente de 3H:2V. Como se ha visto,

la presencia de suelos tolerables en la zona implicará una importación de suelos adecuados o de mayor calidad para construir las capas de firme.

La coronación de los taludes casi siempre estará formada por materiales coluviales, donde se recomienda que tengan una pendiente final de 45° (1H:1V).

Para los desmontes se propone una pendiente de 2H:3V. Asimismo, se aconseja la realización de cunetas revestidas en la cabecera de todos los desmontes proyectados.

## 4.5. RIPABILIDAD

Determinada la naturaleza de los suelos, los movimientos de tierras en general, así como las posibles excavaciones a realizar en el ámbito de proyecto, no presentaran grandes dificultades desde el punto de vista mecánico, y se podrá utilizar maquinaria convencional de potencia media para excavar las litologías estudiadas.

## 4.6. APROVECHAMIENTO DE LOS MATERIALES

Puesto que el suelo presente en nuestro trazado se ha clasificado como suelo tolerable podremos reaprovechar el material sobrante de otros puntos del trazado para la ejecución de la cimentación y núcleo de los terraplenes. En caso de necesitar más material, procederemos a utilizar préstamo.

## 4.7. TIERRA VEGETAL

Se debe prever su excavación y acopio previo a la obra. Se estima que la profundidad de tierra vegetal es de 30 cm aproximadamente.

Además, tras la ejecución de las obras, se deberá replantar los terraplenes y desmontes ejecutados, mediante hidrosiembra.

# 5. BIBLIOGRAFÍA

De cara a la realización del presente anejo se ha requerido de información recopilada de las siguientes fuentes:

- *Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)*
- Instituto Geológico y Minero de España.
- Instrucción de carreteras. Norma 6.1-IC.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG3).

## ANEJO 4.

# ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

---

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....	3
2.1.	TRAMO INICIAL DE LA ZONA INTERURBANA .....	3
2.2.	ZONA DE MERCAVALLÉS .....	5
2.3.	ENTRADA A SABADELL .....	6
2.4.	CONEXIÓN CON RED CICLISTA DE SABADELL .....	7



# 1. INTRODUCCIÓN

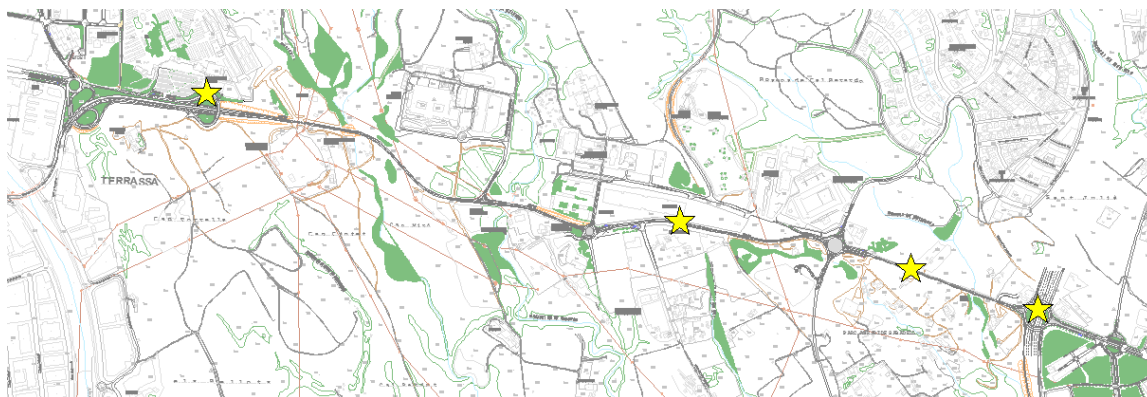
El estudio de alternativas del presente proyecto presenta una dificultad inherente derivada tanto de las restricciones presentes en la carretera N-150 como de los equipamientos y zonas urbanizadas.

Puesto que uno de los objetivos de la implantación del carril bici es la conexión de los equipamientos existentes entre Terrassa y Sabadell, las variaciones de trazado no son objeto de estudio ya que la ejecución de la vía ciclista paralela a dicha carretera es la única forma de lograr este objetivo.

Por lo tanto, se ha optado por analizar diferentes alternativas a la hora de afrontar el paso del carril bici por las diferentes intersecciones y la forma de conectar el carril entre ellas.

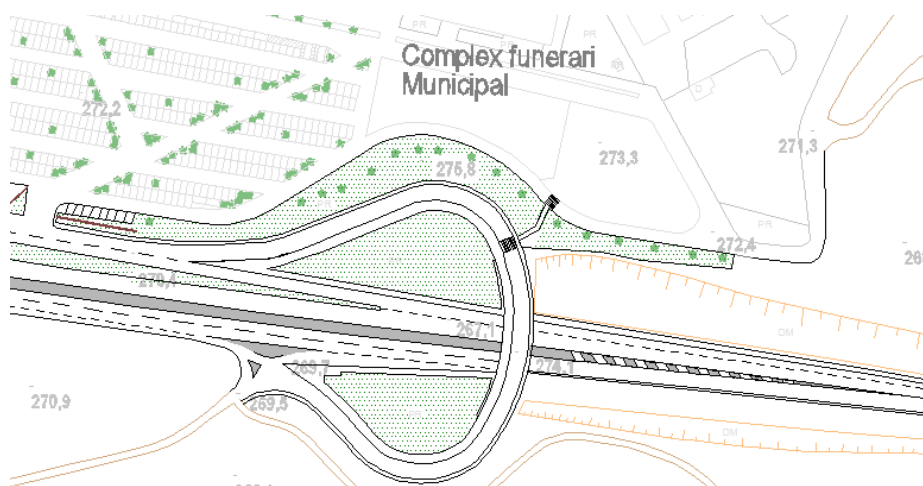
## 2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

A continuación se detallan los cuatro puntos del trazado en los que se centra el estudio de alternativas:



*Figura 1 Identificación de los puntos implicados al estudio de alternativas*

### 2.1. TRAMO INICIAL DE LA ZONA INTERURBANA



*Figura 2 Situación actual*

- **Alternativa 1:** Bordear el enlace y bajar por el desmante hasta llegar a la calzada de la N-150.

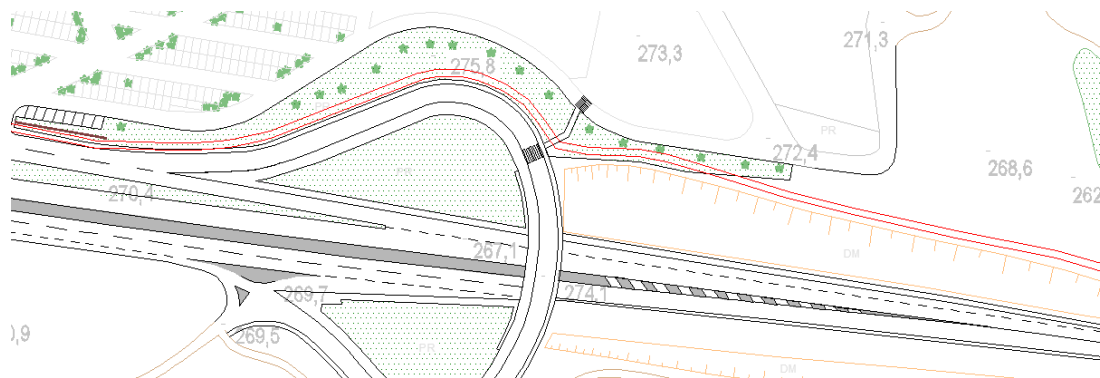


Figura 3 Alternativa 1

- **Alternativa 2:** Cruzar por la rampa de incorporación.



Figura 4 Alternativa 2

- **Selección de alternativa:** Alternativa 2

La alternativa 1 es una alternativa más segura puesto que se evita la intersección con la rampa de incorporación. Sin embargo, tanto la rampa de incorporación como el desmante por el que debe pasar el carril bici tienen un desnivel considerable y esto provocará inclinaciones longitudinales superiores al 5% que recomienda el Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña. Por esta razón se desestima la alternativa 1 y se escoge la segunda opción. En dicha alternativa el desnivel es mucho menor y por lo tanto el ciclista sufrirá menos a la hora de desplazarse por este tramo.

## 2.2. ZONA DE MERCAVALLÈS

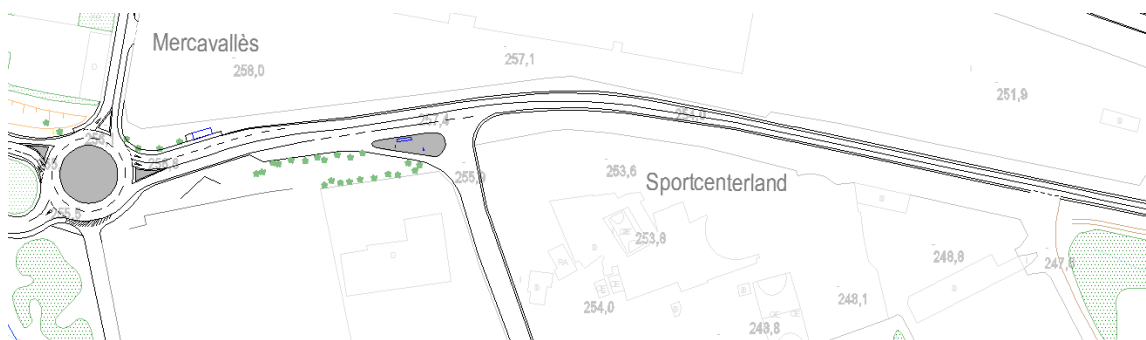


Figura 5 Situación actual

- **Alternativa 1:** Cruzar la intersección por el lado superior situando el carril bici a la izquierda de la calzada.

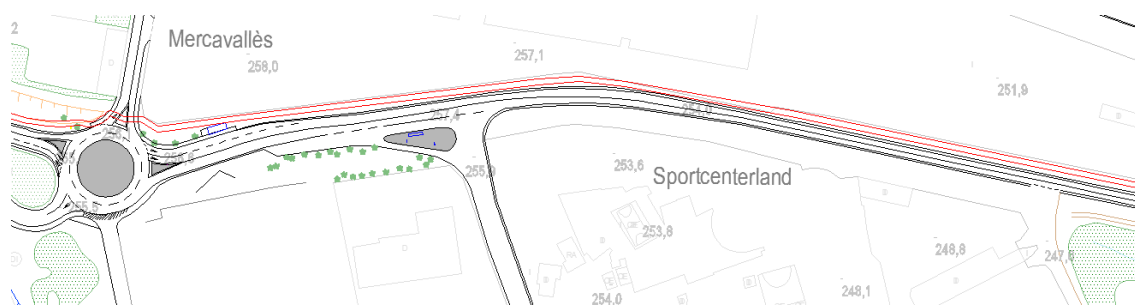


Figura 6 Alternativa 1

En este caso se deberá expropiar y demoler una pequeña parte de Mercavallès puesto que a medida que el carril avanza en dirección Sabadell el espacio entre la calzada y el equipamiento es menor.

- **Alternativa 2:** Cruzar la intersección por el lado inferior situando el carril bici a la derecha de la calzada.

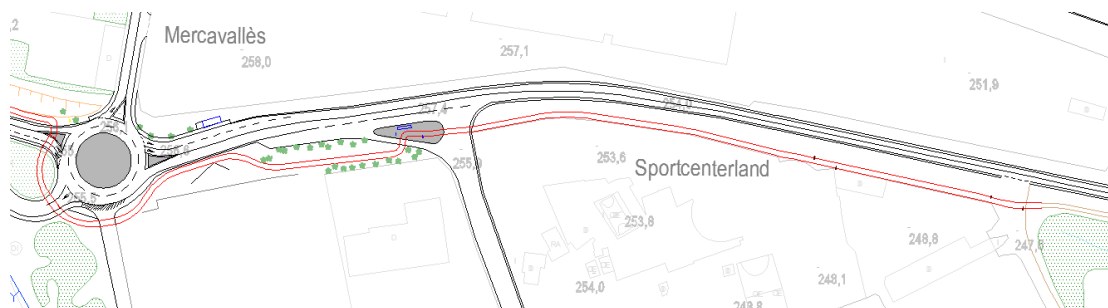


Figura 7 Alternativa 2

En este caso se deberá demoler un muro existente en la rotonda.

- **Selección de alternativa:** Alternativa 2

Observamos que en ambos casos debemos tanto expropiar como demoler. Sin embargo en la parte derecha de la calzada existe un sendero. Para una mejor conectividad con el actual tejido

se selecciona la alternativa 2. Convirtiendo el sendero en camino verde compartido con peatones se reducirá presupuesto ya que no será necesario el movimiento de tierras.

### 2.3. ENTRADA A SABADELL

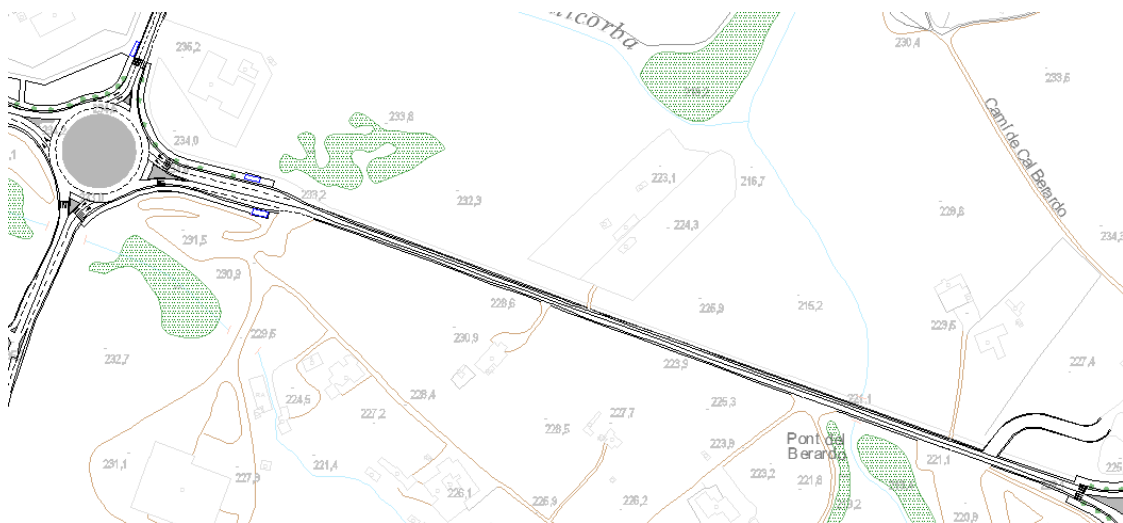


Figura 8 Situación actual

- **Alternativa 1:** Pista bici bidireccional por la derecha de la calzada

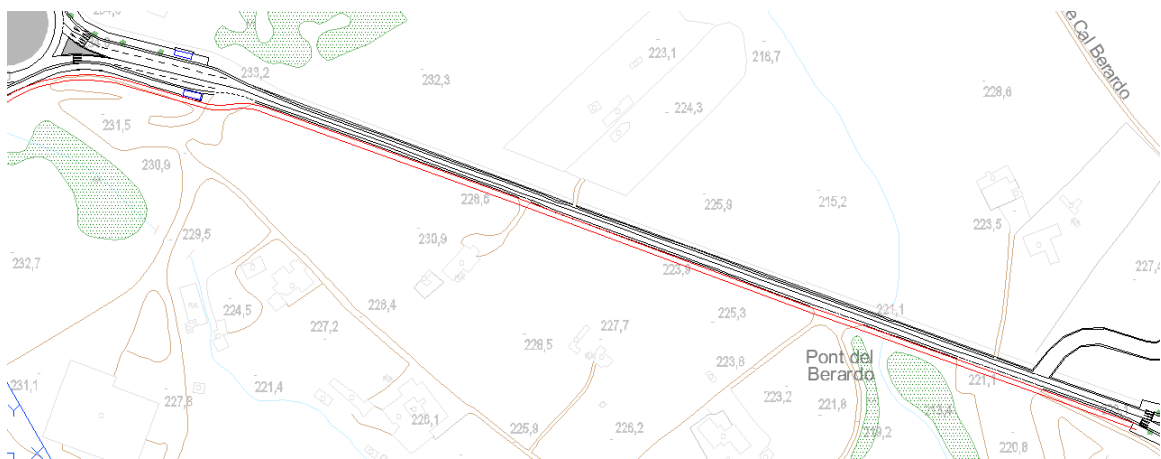


Figura 9 Alternativa 1

Si se sigue por la parte derecha de la calzada se evita volver a cruzar la rotonda y se continúa con la misma tipología de vía. Al llegar al Pont del Bernardo nos encontramos con un paso inferior que se debe ampliar para que la vía pueda pasar por ahí.

- **Alternativa 2:** Camino verde compartido con peatones por la izquierda de la calzada.

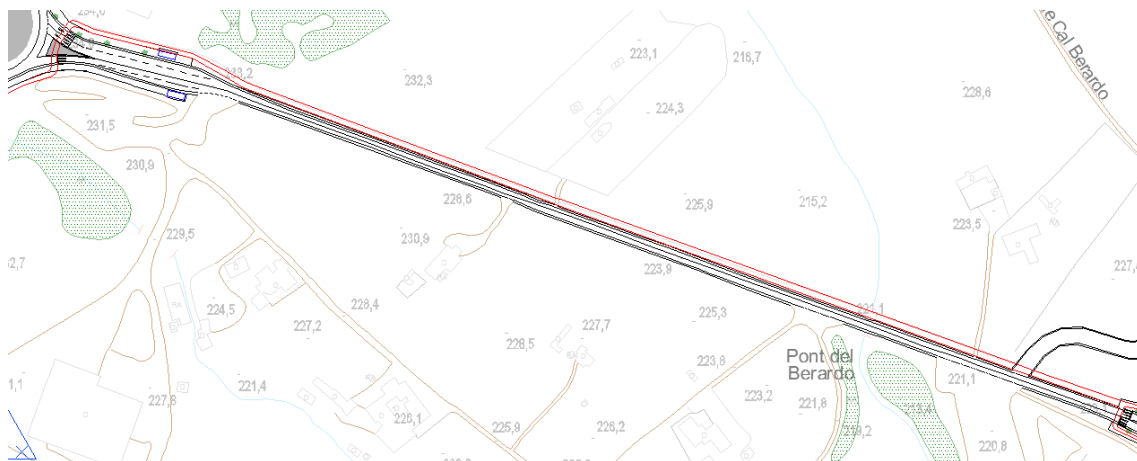


Figura 10 Alternativa 2

En la actualidad por la parte izquierda de la calzada transitan peatones. Por ello si queremos pasar la vía ciclista por esta parte debemos incluirlos para no afectar al transporte a pie existente. Por lo tanto, se debería implantar un camino verde compartido con peatones.

- **Selección de alternativa:** Alternativa 2

Se escoge implantar la alternativa 2 puesto que la ampliación del paso inferior implica un aumento de presupuesto que se puede evitar mediante esta segunda alternativa. Los movimientos de tierras a realizar son prácticamente idénticos en los dos casos.

## 2.4. CONEXIÓN CON RED CICLISTA DE SABADELL

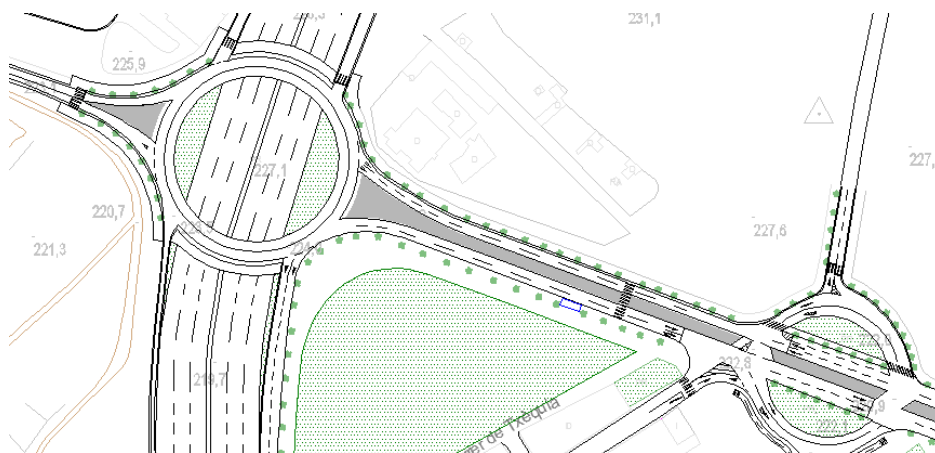


Figura 11 Situación actual

- **Alternativa 1:** Paso por la intersección como acera bici bidireccional

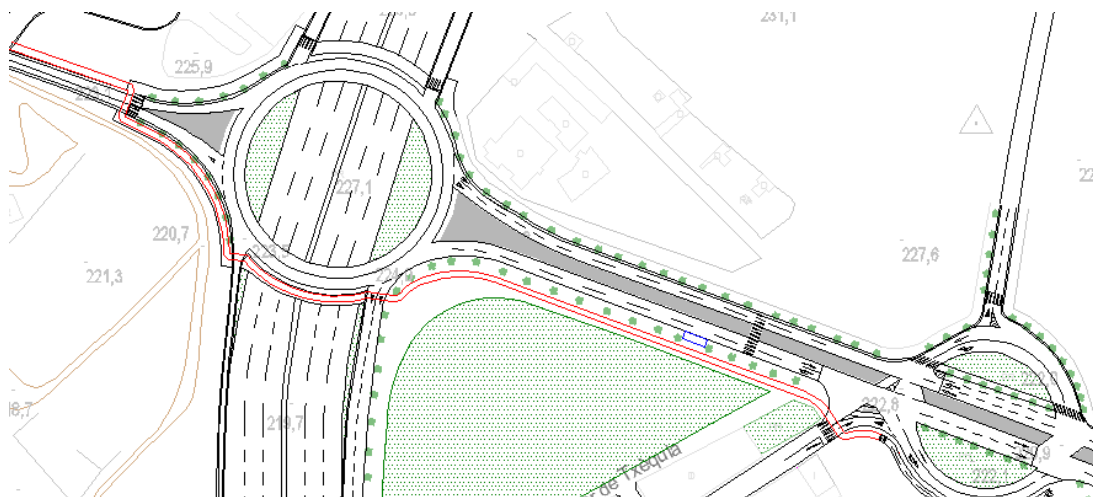


Figura 12 Alternativa 1

- **Alternativa 2:** Paso por la intersección como acera bici unidireccional

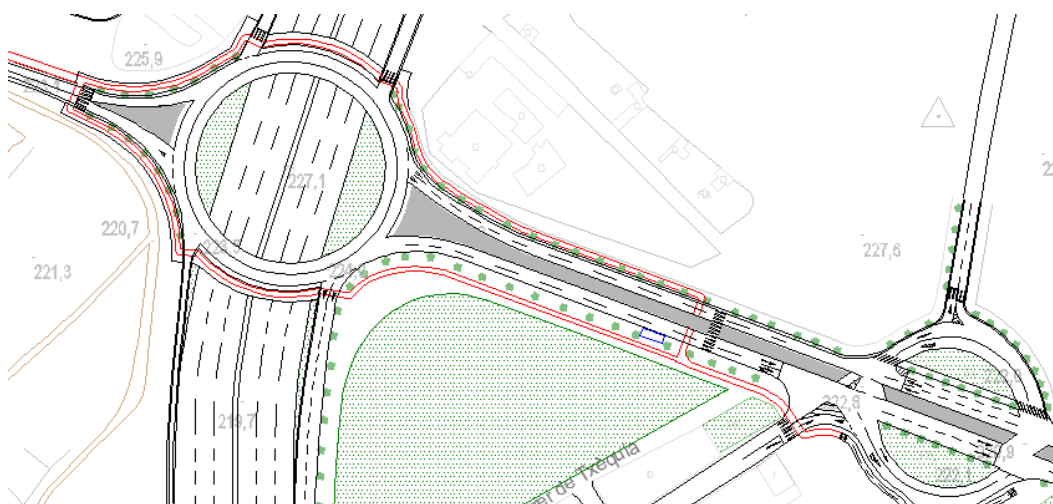


Figura 13 Alternativa 2

- **Selección de alternativa:** Alternativa 2

La alternativa 1 es una conexión más directa, con menos intersecciones para el ciclista que circula hacia Terrassa. Sin embargo, se ha decidido implantar la alternativa dos por cuestiones de espacio en los tramos interiores de la intersección. Al colocar un carril bici bidireccional (2,25 metros de ancho), el espacio dedicado a los peatones es solo de 75 cm. A priori es espacio suficiente para el paso de una sola persona pero puesto que estamos en mitad de una intersección se ha valorado más positivamente la segunda alternativa ya que permite dar un mayor espacio al peatón y por lo tanto, su percepción de seguridad también será mayor.

## ANEJO 5. CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJES

---



# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	CLIMATOLOGÍA .....	3
2.1.	TEMPERATURAS .....	3
2.2.	PRECIPITACIONES .....	4
3.	HIDROLOGÍA.....	5
3.1.	INTRODUCCIÓN .....	5
3.2.	FÓRMULA RACIONAL.....	5
3.3.	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN .....	6
3.3.1.	CUENCAS RURALES .....	6
3.3.2.	CUENCAS URBANAS.....	7
3.4.	MÁXIMA INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN .....	7
3.5.	PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA ( $P_d$ ) .....	8
3.5.1.	CORRECCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA ( $P_d'$ ) .....	9
3.6.	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA .....	10
3.7.	DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE AVENIDA .....	12
3.7.1.	RESULTADO DEL CÁLCULO DE CAUDALES DE AVENIDA.....	12
4.	DRENAJE LONGITUDINAL .....	13
4.1.	INTRODUCCIÓN .....	13
4.2.	TIPOLOGÍA DE LOS ELEMENTOS DE DRENAJE.....	13
4.2.1.	DRENAJE EN DESMONTE .....	13
4.2.3.	SALVACUNETAS .....	14
4.3.	COMPROBACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO.....	14
5.	DRENAJE TRANSVERSAL .....	16
6.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE .....	17
7.	BIBLIOGRAFIA.....	17
8.	APÉNDICE .....	17



# 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es llevar a cabo el estudio climatológico e hidrológico del territorio por el cual discurrirá la vía ciclista proyectada, correspondiente a los municipios de Terrassa y Sabadell. Con las conclusiones de dicho estudio, se procederá al dimensionamiento de las obras responsables del drenaje de la alternativa escogida.

El estudio climatológico se basa en la determinación de las principales características climatológicas de la zona. A partir de ellas, se obtendrá la clasificación climática de la zona y se proporcionará una base para la estimación de los caudales de las vías de drenaje natural.

El estudio hidrológico, por su parte, tiene como objetivo el análisis del régimen de precipitaciones de la zona, la localización de las cuencas interceptadas por la vía ciclista y la evaluación de aquellas características hidrológicas que puedan tener una influencia determinante en el diseño de la obra.

El proyecto no prevé obras importantes de drenaje puesto que la N-150 ya dispone de este tipo de estructuras y la tipología del carril permite que la escorrentía transversal sea recogida por las dichas estructuras. Por lo tanto, en la zona interurbana se trata de proyectar cunetas en los desmontes para llevar el agua del desmonte y de la plataforma del carril bici hacia el punto de drenaje transversal. En los tramos en los que sea necesario se demolerán las cunetas de la N-150. En terraplenes únicamente se colocarán cunetas en el inicio del tramo 5 puesto que la pendiente del talud es contraria a la del terreno.

Por otro lado, en zona urbana no es necesaria la realización de tareas de drenajes, puesto que ya existe la red de alcantarillado.

## 2. CLIMATOLOGÍA

En esta sección se exponen los datos climatológicos necesarios para el dimensionamiento de las obras de drenaje proyectadas en nuestro estudio. Asimismo este estudio también nos permitirá diferenciar las épocas climáticas que puedan favorecer la ejecución de la obra, de cara a tener una planificación acorde con el clima.

### 2.1. TEMPERATURAS

El clima del Vallés Occidental está afectado por el mar Mediterráneo, en el sentido de regulación de las temperaturas. Concretamente, se trata de un clima mediterráneo con influencia marítima de montaña baja y media.

La temperatura media anual ronda los 15°C y durante nueve meses la temperatura media mensual es superior a 10°C. La temperatura media del mes más frío, que corresponde al mes de enero, es de 7°C y de junio a setiembre la temperatura media es superior a 20°C.

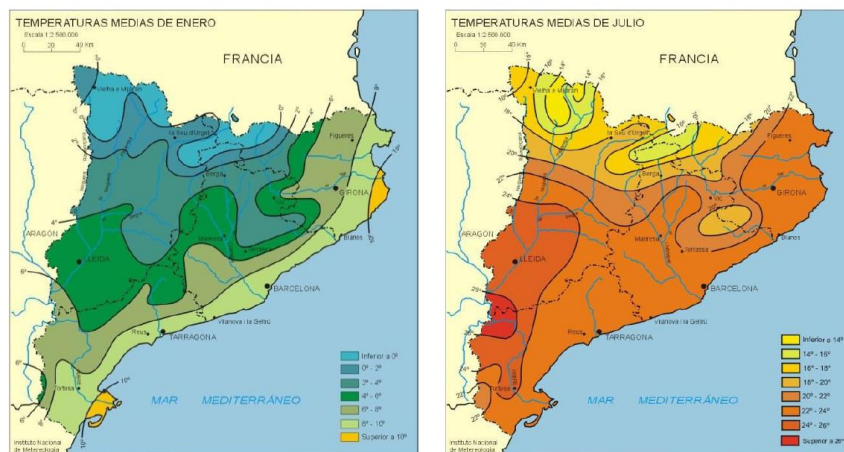


Figura 1 Temperaturas medias de enero y julio en Cataluña. Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

## 2.2. PRECIPITACIONES

Acorde con el tipo de clima que disponemos en nuestra zona de estudio, las precipitaciones anuales son de 600 mm aproximadamente. Cabe destacar que existe una variación importante según la altitud y la latitud de las localidades, con grandes diferencias interanuales.

Las precipitaciones máximas se registran en los meses de primavera y, especialmente, en los de otoño. En invierno y, sobretodo, verano, la sequía es elevada.

Además, las precipitaciones de finales de verano y otoño suelen ser de carácter torrencial, pudiendo llegar a provocar crecidas en los ríos y torrentes. Las inundaciones catastróficas de 1962 y 1971 son un claro ejemplo.

Estos datos vienen corroborados tanto por el Instituto Nacional de meteorología como el Servicio Meteorológico de Cataluña.



Figura 2 Mapa de precipitaciones en Cataluña. Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.

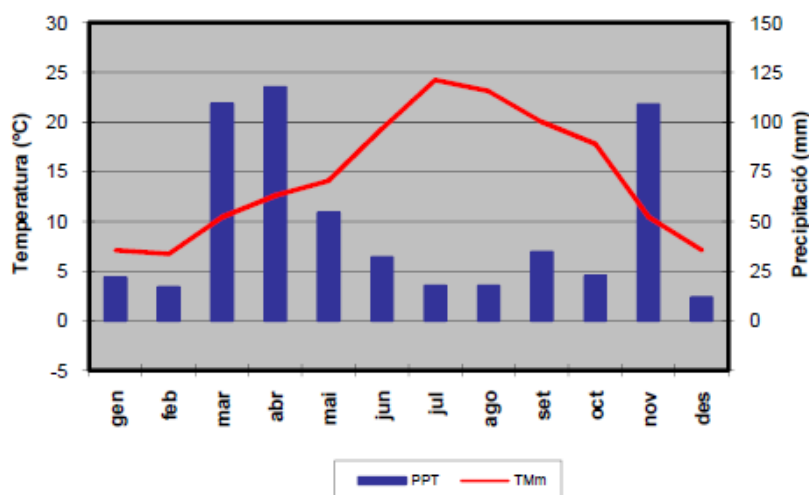


Figura 3 Diagrama ombrotérmico de Gaussen del municipio de Sabadell (2013). Fuente: Servicio Meteorológico de Cataluña.

## 3. HIDROLOGÍA

### 3.1. INTRODUCCIÓN

El método utilizado para calcular el caudal de avenida es el propuesto por J.R. Témez en el trabajo Cálculo Hidrometeorológico de Caudales Máximos en Pequeñas Cuencas Naturales 1987, realizado por la Dirección General de Carreteras del MOPU (con las modificaciones propuestas por el mismo autor del artículo Generación y mejora del método racional, publicado en la revista de Ingeniería Civil núm. 82). Éste se recoge en la publicación de la Junta d'Aigües de la Generalitat de Catalunya "Recomenacions sobre mètodes d'estimació d'avingudes". Con las modificaciones propuestas por J.R. Témez (1991) se amplía el campo de actuación del método racional a cuencas de hasta 3.000 m<sup>2</sup> y tiempos de concentración comprendidos entre 0,25 y 24h. También se presentan interesantes aportaciones referentes a la consideración del efecto de la no uniformidad de las lluvias y la estimación adecuada del coeficiente de escorrentía.

El método hidrometeorológico se basa en la aplicación de la fórmula racional gracias al cual se obtiene el caudal máximo posible que se puede producir con una lluvia de intensidad determinada en una cuenca de área y coeficiente de escorrentía conocidos. Con la utilización de la fórmula racional se supone que existe una gran regularidad espacial y temporal de las lluvias, hipótesis aceptable para tiempos de concentración pequeños y para avenidas en cuencas pequeñas. La intensidad de lluvia, correspondiente al tiempo de concentración, se obtiene en función de la precipitación máxima diaria, que se deduce fijando un periodo de retorno utilizando leyes de distribuciones estadísticas.

### 3.2. FÓRMULA RACIONAL

La fórmula racional es un modelo que tiene en cuenta, aparte del área de la cuenca, la intensidad de la precipitación. Si se acepta que durante la lluvia, o al menos una vez alcanzado el caudal de

equilibrio, no cambia la capacidad de infiltración de la cuenca, se puede escribir la fórmula racional:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6} \cdot K$$

- > Q (m³/s) es el caudal punta correspondiente a un periodo de retorno dado.
- > C (Ø) es el coeficiente de escorrentía.
- > I (mm/h) es la máxima intensidad media de la lluvia en el intervalo de duración  $t_c$  (tiempo de concentración) para el periodo de retorno dado.
- > A (km²) es la superficie de la cuenca.
- > K (Ø) es el coeficiente de uniformidad, donde se tiene en cuenta la irregularidad temporal de la lluvia. El cual se obtiene con la siguiente expresión:

$$K = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

### 3.3. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración, definido como el tiempo transcurrido entre el inicio de la lluvia y el establecimiento del caudal de equilibrio; también entendido como el tiempo que tarda en llegar a la sección de salida la gota de lluvia caída en el extremo hidráulicamente más alejado de la cuenca, depende de la longitud máxima que debe recorrer el agua hasta la salida de la cuenca y de la velocidad media que adquiere dentro de la misma.

Existen varias fórmulas empíricas para estimar el tiempo de concentración. La fórmula de Témez da tiempo de concentración del orden de dos veces los tradicionales de Kirpich o Giandotti y esto repercute sensiblemente en los cálculos, sobre todo en cuencas pequeñas.

Según las recomendaciones de la guía técnica *Recomendaciones Técnicas para los Estudios de Inundabilidad de Ámbito Local (2003) de la Agència Catalana de l'Aigua de la Generalitat de Catalunya*, la fórmula de Témez es la que mejor se adapta a las cuencas de Catalunya. Esta expresión cuenta con un coeficiente reductor que distingue las cuencas urbanas de las no urbanas y, a su vez, diferencia las no urbanas entre las rurales y las urbanizadas.

#### 3.3.1. CUENCAS RURALES

Son aquellas cuencas que tienen un grado de urbanización que no supere el 4% del área de la cuenca. El tiempo de concentración puede calcularse con la siguiente expresión:

$$t_c = 0,3 \cdot \left( \frac{L}{i^{0,25}} \right)^{0,76}$$

- > L (km) Es la longitud del curso principal o más largo.
- > i (Ø) es la pendiente media del curso principal en tanto por uno.

### 3.3.2. CUENCAS URBANAS

Son aquellas cuencas que tienen un grado de urbanización superior al 4% del área de la cuenca y disponen de un alcantarillado completo y/o curso principal canalizado, impermeable y de pequeña rugosidad. El tiempo de concentración puede calcularse con la siguiente expresión.

$$t_c = \frac{1}{1 + 3 \cdot \sqrt{\mu(2 - \mu)}} \cdot 0,3 \cdot \left( \frac{L}{i^{0,25}} \right)^{0,76}$$

- >  $\mu (\%)$  es el grado de urbanización

### 3.4. MÁXIMA INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

La precipitación de proyecto se calcula a partir de las condiciones del estudio pluviométrico. La intensidad de precipitación se calcula a partir de la precipitación diaria de proyecto y del tiempo de concentración de la cuenca, mediante la siguiente formulación:

$$\left( \frac{I}{I_d} \right) = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{0,4}}$$

- >  $I$  (mm/h) es la máxima intensidad media de la precipitación en el intervalo de  $t_c$
- >  $I_d$  (mm/h) es la máxima intensidad media diaria; siendo  $I_d = P_d/24$
- >  $P_d$  (mm/día) es la precipitación total diaria
- >  $I_1$  (mm/h) es la máxima intensidad en una hora de la precipitación
- >  $t$  (h) es la duración considerada

En caso que no se conocieran las series pluviométricas adecuadas para poder obtener las curvas de Intensidad, duración y frecuencia de la zona de estudio, el método emplea la siguiente curva adimensional:

$$\varphi = \left( \frac{I}{I_d}, t \right) = 0$$

La ley anterior es característica de cada estación y función de la distribución temporal de las lluvias tipo, diferentes de unas regiones a otras en la medida en que más diferencias existan en sus regímenes pluviométricos. Dicha ley se caracteriza mediante el parámetro  $(I_1/I_d)$ , cociente entre la intensidad horaria y la intensidad media diaria, que ha estado regionalizada a nivel nacional según se muestra en el mapa de apolíneas mostrado a continuación y elaborado por J.R. Témez.

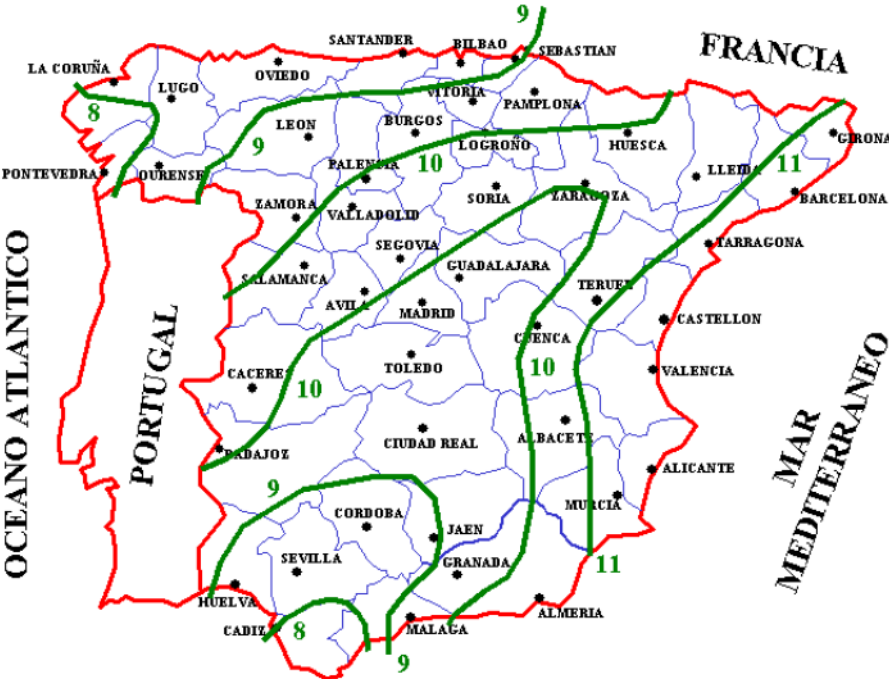


Figura 4 Mapa de apolíneas donde se muestra el cociente entre la intensidad horaria y la intensidad media diaria elaborado por J.R.Témez.

### 3.5. PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA ( $P_d$ )

Para el cálculo de las precipitaciones de diseño, se ha utilizado el procedimiento descrito en la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” (1999), del Ministerio de Fomento.

El método proporciona las precipitaciones máximas diarias ( $P_d$ ) previstas para un punto concreto de la geografía española partiendo de su precipitación media diaria ( $P$ ) y el coeficiente de variabilidad del mismo ( $C_v$ ). Para un periodo de retorno dado ( $T_R$ ) y la variabilidad del punto ( $C_v$ ) el método facilita un coeficiente de amplificación ( $K_t$ ) que multiplicado por la precipitación media del punto ( $P$ ), determina la precipitación máxima prevista ( $P_d$ ) en 24 horas para el periodo de retorno especificado.

Así pues, a partir del mapa de isolinias que se adjunta a continuación, obtenemos los valores de la precipitación media diaria  $P$  y el coeficiente de variación  $C_v$  para nuestra zona de estudio.



Figura 5 Mapa de isonías de precipitación media diaria y coeficiente de variación. Fuente: Máximas lluvias diarias en la España Peninsular (1999)

Los valores aproximados que se obtienen de este mapa son:

$$C_v = 0.47$$

$$\bar{P} = 67 \text{ mm/d}$$

Los factores de amplificación se obtienen de la tabla 7.1 incluida en el documento “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular (1999)” y son los siguientes:

Coeficientes de amplificación ( $K_T$ )	
T = 25 años	T = 500 años
1.991	3.555

Tabla 1 Coeficientes de amplificación utilizados

Las precipitaciones anuales máximas  $P_d$  se obtienen multiplicando dicho coeficiente de amplificación,  $K_T$ , por la precipitación media,  $P$ .

$$P_d = \bar{P} \cdot K_T$$

### 3.5.1. CORRECCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA ( $P_d'$ )

Las lluvias medidas en cualquier estación son lluvias puntuales que han ocurrido en una determinada zona de la cuenca. Generalizar esta lluvia a toda la cuenca nos da una media inferior que la lluvia puntual para el mismo periodo de retorno.

Para corregir estos valores, Témez propone un factor  $K_A$ , que es la relación entre la media de lluvias simultáneas y las lluvias observadas puntualmente en una estación para un mismo periodo de retorno:

$$K_A = 1 - \frac{\log A}{15} \quad \text{para } 1 \leq K_A \leq 3000$$

- >  $K_A (\emptyset)$  es el factor reductor de la lluvia diaria
- >  $\text{Log}(A)$  es el logaritmo decimal de la superficie (en  $\text{km}^2$ )

Así pues, el valor de la máxima precipitación diaria viene determinado por la expresión:

$$P_d' = P_d \cdot K_A$$

### 3.6. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Una vez que la precipitación llega a la superficie del terreno, se infiltra hasta que las capas superiores del mismo se saturan. Posteriormente se empiezan a llenar las depresiones del terreno y el agua empieza circular por la superficie.

El coeficiente de escorrentía representa la parte de precipitación que no se infiltra y se obtiene mediante la expresión siguiente utilizada en el método del Soil Conservation Service (SCS) adaptado a España por J.R. Témez. La formulación es la siguiente:

$$C = \frac{(P_d - P_0) \cdot (P_d + 23 \cdot P_0)}{(P_d + 11 \cdot P_0)^2}$$

- >  $P_0$  (mm) es el límite de escorrentía.

El coeficiente de escorrentía toma valores entre 0 y 1 y varía sustancialmente entre cuencas y tipos de lluvia, en función de las condiciones de humedad iniciales. Es un coeficiente que puede variar mucho en cuencas pequeñas en función del tipo de suelo más o menos permeable, la pendiente y los cultivos.

Por otro lado, para calcular la escorrentía es necesario estimar también el límite de escorrentía ( $P_0$ ) de la cuenca. El límite de escorrentía es la cantidad de lluvia necesaria para que empiece a producirse escorrentía y queda determinado para una determinada cuenca para unas condiciones de humedad dadas en función de:

- Capacidad de infiltración del terreno.
- Uso del suelo y actividades agrarias.
- Pendiente del terreno.

Previamente se deben de definir los grupos de suelos según la geología de la zona de estudio:

Grupo	Infiltración	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillosa-arenosa Arcillosa-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeña u horizontales de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Tabla 2 Clasificación de los suelos según el límite de escorrentía.



La siguiente tabla recoge los valores típicos del límite de esorrentía  $P_0$  según el tipo de suelo:

Ús del sol	Pendent (%)	Característiques hidrològiques	A	Grup del sol	B	C	D
Guaret	≥3	R	15	8	6	4	
		N	17	11	8	6	
	<3	R/N	20	14	11	8	
Conreus en filera	≥3	R	23	13	8	6	
		N	25	16	11	8	
	<3	R/N	28	19	14	11	
Cereals d'hivern	≥3	R	29	17	10	8	
		N	32	19	12	10	
	<3	R/N	34	21	14	12	
Rotació de conreus pobres	≥3	R	26	15	9	6	
		N	28	17	11	8	
	<3	R/N	30	19	13	10	
Rotació de conreus densos	≥3	R	37	20	12	9	
		N	42	23	14	11	
	<3	R/N	47	25	16	13	
Praderies	≥3	Pobra	24	14	8	6	
		Mitjana	53	23	14	9	
		Bona	69	33	18	13	
		Molt bona	81.6	41	22	15	
	<3	Pobra	58	25	12	7	
		Mitjana	81.5	35	17	10	
		Bona	122	54	22	14	
		Molt bona	244	101	25	16	
Plantacions regulars d'aprofitament forestal	≥3	Pobra	62	28	15	10	
		Mitjana	90	34	19	14	
		Bona	101	42	22	15	
	<3	Pobra	75	34	19	14	
		Mitjana	97	42	22	15	
		Bona	150	60	25	16	
Masses forestals (boscos, garriga, etc.)		Molt clara	40	17	8	5	
		Clara	50	24	14	10	
		Mitjana	75	34	22	16	
		Espessa	89	47	31	23	
		Molt espessa	122	65	43	33	
Roques permeables	≥3	En qualsevol cas		3			
	<3	En qualsevol cas		5			
Roques impermeables	≥3	En qualsevol cas		2			
	<3	En qualsevol cas		4			

Tabla 3 Valores típicos del límite de esorrentía  $P_0$  según el tipo de suelo.

El valor final del límite de esorrentía debe considerar de la misma manera el estado de humedad del terreno. Según “*Recomanacions Tècniques per als Estudis d’Inundabilitat d’Àmbit Local*” de la Agència Catalana de l’Aigua de la Generalitat de Catalunya, lo multiplicaremos por un coeficiente corrector del 1.3. Este coeficiente corrector refleja la variación regional de la humedad habitual en el suelo al comienzo de las lluvias significativas y a la vez incluye un sobredimensionamiento para evitar sobrevaloraciones del caudal de referencia a causa de ciertas simplificaciones del tratamiento estadístico del método hidrometeorológico, el cual ha sido contrastado en diversos ambientes de España.

En el caso que se considere una cuenca heterogénea, en cuanto al uso y tipo de suelo, la obtención del límite de esorrentía se hace mediante la media ponderada de las áreas parciales:

$$P_0 = \frac{(\sum P_{0i} A_i)}{\sum A_i}$$

En nuestro caso se ha considerado un suelo tipo B y la presencia de masas forestales y praderías.

### 3.7. DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE AVENIDA

Los caudales de referencia de cada cuenca para los diferentes periodos de retorno considerados se calculan aplicando la fórmula del Método Racional con los valores obtenidos según los apartados anteriores.

Para facilitar el cálculo, se dividirá el terreno en cuencas, de manera que separemos las áreas del terreno en función de donde se acabe dirigiendo el volumen de agua. Se presenta a continuación una tabla con los resultados obtenidos para cada cuenca, primero de los límites de escorrentía y finalmente de su caudal de avenida mediante el método racional.

El terreno se ha dividido en 4 cuencas. Únicamente se ha considerado las cuencas que más influyen en nuestra zona de estudio.

#### 3.7.1. RESULTADO DEL CÁLCULO DE CAUDALES DE AVENIDA

Caracterización hidrológica de las cuencas						
Unidades		Cuencas				
		1	2	3	4	
PKs (eje 2)	m	0+485-0+885	0+930-1+265	1+265-1+403	2+710-3+033	
A (m²)	m²	40219	32498	27406	32494	
A (km²)	km²	0,04	0,03	0,03	0,03	
Longitud curso principal (m)	m	228	189	669	198	
Cota punto alto tramo (m)	m	270,0	265,0	260,0	235,0	
Cota punto bajo tramo (m)	m	250,0	260,0	255,0	230,0	
Desnivel tramo (m)	m	20,0	5,0	5,0	5,0	
Pendiente medio tramo (J) %	%	8,79	2,65	0,75	2,53	
I <sub>1</sub> /I <sub>d</sub>	--	11,00	11,00	11,00	11,00	
Umbral escorrentía (P <sub>o</sub> )	mm	23,00	23,00	24,00	23,00	
P <sub>o</sub> '	mm	29,9	29,9	31,2	29,9	
K <sub>A</sub>	--	1,09	1,10	1,10	1,10	
P <sub>d</sub> (T=500)	mm/día	238	238	238	238	
P <sub>d</sub> (T=25)	mm/día	133	133	133	133	
P <sub>d</sub> ' corregido (T=500)	mm/día	260,35	261,82	262,99	261,82	
P <sub>d</sub> ' corregido (T=25)	mm/día	145,81	146,63	147,29	146,63	
Grado de urbanización	--	0,00	0,00	0,00	0,00	
Resultados método racional						
T = 500 años	Tc	h	0,15	0,17	0,56	0,18
	K	--	1,01	1,01	1,03	1,01
	Id	mm/h	9,92	9,92	9,92	9,92
	C	--	0,63	0,63	0,62	0,63
	I	mm/h	307,80	294,91	154,08	288,27
	Q (T=500)	m³/s	2,16	1,68	2,89	4,53

T = 25 años	Tc	h	0,15	0,17	0,56	0,18
	K	--	1,01	1,01	1,03	1,01
	Id	mm/h	4,41	4,41	4,41	4,41
	C	--	0,35	0,35	0,34	0,35
	I	mm/h	136,72	130,99	68,44	128,04
	<b>Q (T=25)</b>	<b>m³/s</b>	<b>0,83</b>	<b>0,64</b>	<b>0,27</b>	<b>0,63</b>

Tabla 4 Caracterización hidrológica de las cuencas de proyecto y su respectivos caudales.

## 4. DRENAJE LONGITUDINAL

### 4.1. INTRODUCCIÓN

Las aguas de escorrentía correspondientes a los márgenes de la carretera, la plataforma y la calzada se recogen mediante los diferentes elementos de drenaje longitudinal, para ser vertidos finalmente en los lechos naturales. Su instalación no implicará daños ni perjudicará al tráfico, ni al propio dispositivo de drenaje o a las zonas colindantes.

La tipología de las cunetas varía en función de si se trata de un plano en desmonte o un tramo en terraplén (cunetas revestidas de hormigón o de tierras respectivamente).

Las cunetas en las secciones en desmonte se colocan en el margen de la plataforma y siguiendo la traza de la vía ciclista. Por su parte, las cunetas en secciones de terraplén se situarán a su pie.

Las cunetas se encargan de evacuar el agua hasta una obra de drenaje transversal. La capacidad de desagüe de las obras de drenaje longitudinal se calcula a partir de la fórmula de Manning-Strickler considerando el caudal de desagüe asociado a un periodo de retorno de 25 años, teniendo en cuenta que la N-150 es una vía principal.

El caudal de escorrentía procedente de las cuencas no se considera en el dimensionamiento del drenaje longitudinal ya que circula en dirección transversal a la plataforma y por tanto es canalizado mediante los drenajes transversales o bien al primer bajante dispuesto en los terraplenes.

### 4.2. TIPOLOGÍA DE LOS ELEMENTOS DE DRENAJE

#### 4.2.1. DRENAJE EN DESMONTES

En el presente proyecto, para el drenaje longitudinal en secciones de desmonte se consideran cunetas transitables de tipo estándar en los márgenes de la plataforma, es decir, triangulares con una pendiente de 45°. Tendrán 70 cm de ancho, 20 cm de profundidad y 10 cm de espesor. Las cunetas siguen la traza de la vía y llevan el agua hasta uno de los puntos de drenaje transversal o bien al primer bajante dispuesto en los terraplenes relativos a la N-150.

En los tramos en los que la cuneta existente afecte a la vía ciclista se procederá a su demolición.

#### 4.2.2. DRENAJE EN TERRAPLÉN

En cuanto a los drenajes transversales en los terraplenes se han diseñado cunetas al pie del terraplén. Dichas cunetas serán sin revestir y tendrán las mismas dimensiones que las instaladas en las secciones de desmonte. Los terraplenes drenarán de forma natural hacia su pie, tanto el agua que cae directamente sobre la superficie como la que le aporta la calzada. Se dispondrá de hidrosiembra que estabilizará los taludes ante la erosión, sin ser necesarias mayores precauciones. Se dispondrán de cunetas de pies de terraplén.

- Si la pendiente del terreno es contraria a la del talud, con la finalidad de facilitar la escorrentía del agua que necesariamente deberá producirse.
- En aquellos casos en que los cultivos, propiedades o servicios contiguos puedan verse perjudicados por la afluencia de agua superior a la situación natural.
- Para dar continuidad a cunetas de coronación o laterales a la calzada en desmonte, en los casos en los que no se hayan previsto pozos de recogida y tuberías.
- En caso de que se proyecten bajantes en salidas de drenajes transversales, para conducirlos a desguaces naturales
- Si las combinaciones de taludes de terraplén y terreno natural dan lugar a puntos bajos susceptibles de producir balsas que no existiesen de no construirse la obra. Se han proyectado también los desguaces necesarios mediante cunetas o tuberías.

#### 4.2.3. SALVACUNETAS

En los cruces se colocarán salvacunetas cuando sea necesario. Se dispondrá de un tubo de hormigón armado de DN-500.

### 4.3. COMPROBACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO

Un aspecto importante a tener en cuenta en el dimensionamiento de las cunetas es la velocidad mínima y máxima del agua que circula por ellas, ya que si se trata de una velocidad muy elevada podría producirse socavación, mientras que si la velocidad es muy reducida se produciría sedimentación. Para evitar esto se establecen unos límites de velocidades máximas y mínimas que dependen de la pendiente longitudinal de la cuneta y del tipo de revestimiento de la misma.

Se han tomado los siguientes criterios de dimensionamiento:

- Velocidad mínima aconsejable 0,25 m/s.
- Velocidad máxima admisible:
  - > Revestimiento de hormigón: 5,00 m/s
  - > Sin revestir: 1,20 m/s

Para el diseño de los elementos que integran el drenaje longitudinal se hará la comprobación para el tramo correspondiente a los PKs 2+800 – 3+100 puesto que es el tramo con mayor superficie a drenar (debe drenar parte de la calzada y el camino verde). Dicha superficie se considera que está compuesta por una banda de 8 metros de media de ancho. Por lo tanto,

$$A = 0.0024 \text{ km}^2$$

El tiempo de concentración para dicha plataforma se ha calculado utilizando la metodología de la Norma 5.2-IC. El tiempo de concentración que se ha obtenido es de 9 minutos.

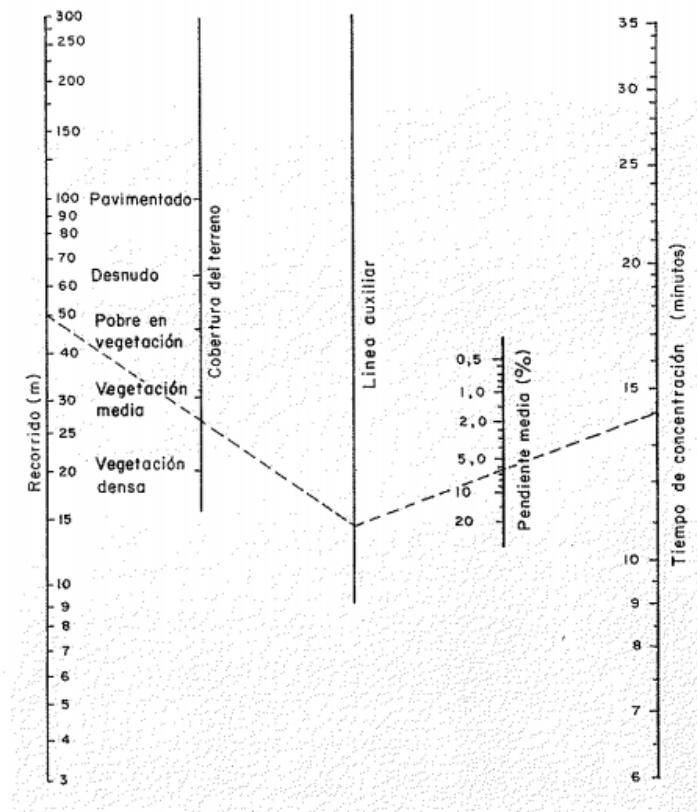


Figura 6 Cálculo Tc según Norma 5.2 IC

Una vez hallado el tiempo de concentración, se puede calcular el coeficiente K a partir de la siguiente fórmula:

$$K = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14} = 1,01$$

Se procede a aislar de la misma manera que en los anteriores cálculos la intensidad:

$$\left(\frac{I}{I_d}\right) = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{0,395}}$$

Introduciendo los datos se obtiene que la intensidad es de 175,03 mm/h.

El coeficiente de escorrentía del hormigón es de 0,75; por lo tanto, el caudal de diseño se calcula mediante la fórmula del método racional:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6} \cdot K = \frac{0,75 \cdot \frac{175,03 \text{ mm}}{h} \cdot 0,0024 \text{ km}^2}{3,6} \cdot 1,01 = 0,088 \text{ m}^3/\text{s}$$

En la tabla siguiente se observa que dicho caudal es menor al caudal máximo que puede absorber la cuneta y que la velocidad se sitúa entre los límites aconsejables, por lo que el dimensionamiento de la cuneta es correcto.

El cálculo del caudal máximo se lleva a cabo aplicando la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

- > Q (m³/s) es el caudal máximo evacuado por la obra de drenaje
- > A (m²) es la sección transversal de la lámina libre
- > R<sub>h</sub> (m) es el radio hidráulico (A/P<sub>m</sub>)
- > i (‰) pendiente de la tubería (se toma el desnivel del terreno)
- > n(‰) es el coeficiente de rugosidad de Manning (entre 0.013 y 0.016)

	Caudal máximo	
	Cuneta	Salvacuneta
A (m²)	0,070	0,196
n	0,016	0,016
P mojado (m)	1,266	1,571
R <sub>h</sub>	0,055	0,125
i	0,038	0,038
<b>Q (m³/s)</b>	<b>0,123</b>	<b>0,595</b>
<b>v (m/s)</b>	<b>1,761</b>	<b>3,033</b>

Tabla 5 Caudal máximo para la cuneta en el tramo 2+800 – 3+100

Ya que hemos realizado este cálculo con el tramo más desfavorable y ha resultado ser satisfactorio, el resto de zonas de la vía tampoco presentarán problemas. No es necesario modificar el tipo de elemento de drenaje, ya que es mejor mantenerse del lado de la seguridad.

## 5. DRENAJE TRANSVERSAL

Puesto que la vía ciclista transcurre de forma paralela a la carretera N-150 no se instalarán nuevas estructuras de drenaje sino que se utilizarán los drenajes transversales ya existentes y cuando sea necesario se conectará las nuevas cunetas a dichas estructuras. En concreto se deberá ampliar la estructura situada en el PK 0+987 del eje 2.

Para un período de retorno de 500 años y según los criterios de la ACA:

- Las dimensiones interiores de las obras de drenaje menores no serán inferiores a 2m de diámetro en secciones circulares y 2x2m² en secciones rectangulares. De esta forma también se permite el paso de la fauna.
- Sobre elevación inferior a 0,3m respecto a la lámina de agua en el lecho natural.
- Resguardo libre mínimo entre el máximo nivel de la lámina de agua en el interior de la obra y la clave de la misma superior a 0,5m.

Para el PK 0+987 se supondrá la existencia de una tubería de 2 metros de diámetros. En la siguiente tabla se observa que dicha tubería es suficiente para drenar el caudal de la cuenca pertinente (se ha utilizado la fórmula de Manning considerando una pendiente del 1%).

Cuenca a drenar	PK	Sección tipo	Q a drenar (m³/s)	Q <sub>max</sub> (m³/s)	V <sub>max</sub> (m/s)
2	0+987	Tubería Ø2m	1,68	12,43	3,96

Tabla 6 Drenaje transversal

## 6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE

Se deberán realizar las siguientes obras de drenaje y conexión:

OBRA DE DRENAJE	DESCRIPCIÓN
OD-1: Conexión a red existente	Colocación de arqueta para unir la cuneta longitudinal con la red actual de alcantarillado de Terrassa.
OD-2: Conexión a cuneta existente	Demolición de parte de la cuneta actual y unión de esta con la nueva.
OD-3: Conexión a drenaje transversal	Unión de la cuneta longitudinal a la estructura de drenaje transversal presente en el punto bajo del terreno.
OD-4: Conexión a cuneta existente	Unión de la nueva cuenta a la cuneta ya presente en el terreno.
OD-5: Conexión a red existente	Unión de la cuneta longitudinal a la red de drenaje existente y limpieza de esta.
OD-6: Conexión a bajante existente	Unión de la cuneta longitudinal a la bajante existente en el terreno.

Tabla 7 Descripción obras de drenaje a realizar.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Instituto Nacional de Meteorología
- Instituto Cartográfico de Cataluña
- Servicio meteorológico de Cataluña
- Máximas lluvias diarias en la España Peninsular (1999), publicada por el Ministerio de Fomento
- Norma 5.2-IC de la Instrucción de Carreteras
- *Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local*, publicada per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA)

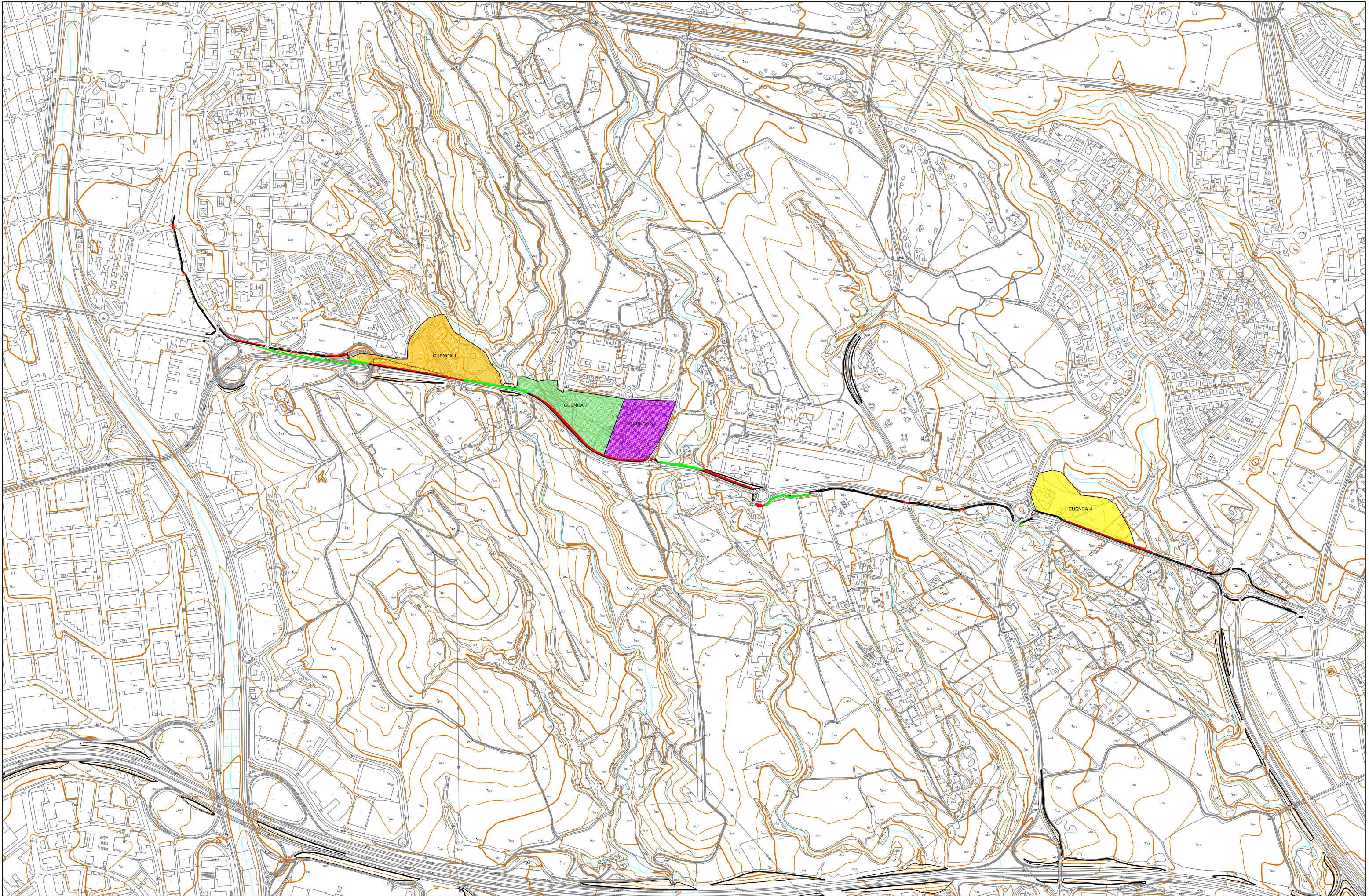
## 8. APÉNDICE

Se adjunta el plano a escala 1:10.000 de las cuencas de drenaje. Se ha dibujado las cuatro cuencas con mayor afectación a la vía ciclista.

## APÉNDICE 1. PLANO DE CUENCAS

---





  <b>Escola de Camins</b> <small>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports</small> <b>UPC BARCELONATECH</b>	AUTOR DEL PROYECTO:  ALBA JIMÉNEZ MORENO	TUTOR DEL PROYECTO: DANIEL RODRÍGUEZ ARANDA	FECHA: JUNIO 2015	TÍTULO DEL PROYECTO: IMPLANTACIÓN CARRIL BICI ENTRE TERRASSA Y SABADELL	ESCALA: 1:10.000	TÍTULO DEL PLANO: PLANO CUENCAS	Nº DEL PLANO: -
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	----------------------	-------------------------------------------------------------------------------	---------------------	------------------------------------	--------------------



## ANEJO 6. FIRMES Y PAVIMENTO

---

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	4
2.	CRITERIOS SEGUIDOS .....	4
2.1.	EXPLANADAS.....	4
2.2.	FIRMES Y PAVIMENTOS.....	5
2.2.1.	PAVIMENTOS BITUMINOSOS .....	5
2.2.2.	PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.....	6
2.2.3.	PAVIMENTOS CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL .....	7
2.2.4.	PAVIMENTOS DE SUELO-CEMENTO.....	7
2.2.5.	PAVIMENTOS DE ADOQUINES O BALDOSAS .....	8
3.	EXPLANADA ADOPTADA PARA LA VÍA DE PROYECTO .....	8
4.	FIRMES Y PAVIMENTOS ADOPTADOS PARA LA VÍA DE PROYECTO.....	9
4.1.	TRAMO 1.....	10
4.2.	TRAMO 2.....	10
4.3.	TRAMO 3.....	11
4.4.	TRAMO 4.....	11
4.4.1.	CONEXIÓN A RED CICLISTA EXISTENTE (TERRASSA).....	11
4.4.2.	PK 0+000 – 0+150 .....	11
4.4.3.	PK 0+150 – 0+300 .....	12
4.4.4.	PK 0+300 – 0+412 .....	15
4.5.	TRAMO 5.....	15
4.5.1.	PK 0+412 – 0+485 .....	16
4.5.2.	PK 0+485 – 1+970 .....	16
4.5.3.	PK 1+970 – 1+990 .....	16
4.5.4.	PK 1+990 – 2+274 .....	16
4.6.	TRAMO 6.....	17
4.7.	TRAMO 7.....	17
4.7.1.	PK 2+620 - 2+706.....	17
4.7.2.	PK 2+706 – 2+800 .....	17
4.8.	TRAMO 8.....	18
4.9.	TRAMO 9.....	18

4.10. TRAMO 10.....	18
4.11. INTERSECCIONES Y CRUCES .....	19
5. TABLA RESUMEN DE LA CONFIGURACIÓN DE LA VÍA .....	19
6. BIBLIOGRAFÍA.....	20

# 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se describen los firmes adoptados en el proyecto de implantación del carril bici entre Terrassa y Sabadell. La elección del tipo de firme para una vía ciclista dependerá de una serie de factores como, por ejemplo, la tipología de las personas usuarias, el nivel de utilización de la vía, la integración visual, la seguridad, el mantenimiento, etc.

En principio, se pueden hacer las siguientes consideraciones generales:

- Los requerimientos de los usuarios: cada persona usuaria de una vía ciclista solicitará el tipo de pavimento más adecuado a su situación. Los o las ciclistas, en función del tipo de bicicleta (BTT, de paseo...) tendrán una tolerancia diferente a los pavimentos. Las personas con movilidad reducida requieren pavimentos duros y sin imperfecciones, así como también las personas con patines. Los peatones, en general, aceptan bien cualquier tipo de pavimento, aunque prefieren pavimentos blandos.
- La integración visual: la elección del pavimento puede provocar el rechazo o la aceptación de la vía ciclista en función de la agresión producida sobre el entorno visual. Se debe tener especial cuidado en zonas sensibles como, por ejemplo, parques naturales, entornos de patrimonios artísticos o culturales...
- La continuidad: el tipo de firme sobre una vía ciclista ofrece unas ciertas características que mantienen la coherencia y la continuidad en los materiales, aspecto fundamental para una buena legibilidad de cara a las personas usuarias.
- El mantenimiento: la nueva vía ciclista deberá resistir muchos años antes de proceder a un cambio en el revestimiento. Se tendrán que valorar aspectos como la intrusión de las raíces de la vegetación y de las arenas procedentes de la lluvia. También se debe tener en cuenta el acceso de los vehículos de mantenimiento.
- El coste: el análisis de costes de construcción y mantenimiento se deberá tener en cuenta en el momento de decidir el tipo de firme.

Considerando estas reflexiones, la vía ciclista deberá tener un pavimento adecuado a la demanda y a los requerimientos específicos de cada zona.

El pavimento/firme deberá ser seguro para los usuarios de la vía ciclista y tendrá una doble función señalizadora (diferenciando cruces de caminos, pasos estrechos, etc.).

## 2. CRITERIOS SEGUIDOS

A partir de los anteriores factores de elección se ha adoptado lo establecido por el Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña. A continuación se describen dichos criterios:

### 2.1. EXPLANADAS

Las explanadas se dimensionarán en función de los tipos de vehículos y de su frecuencia de paso. No se puede establecer una regla general, sino que la capacidad portante del terreno será necesario medirla in situ para cada sección de la vía.

Aunque las cargas transmitidas por el tráfico ciclista se pueden considerar despreciables, sí se debe tener en cuenta la maquinaria de construcción que se utilice durante la ejecución del firme, así como los vehículos de mantenimiento y reparaciones.

En general, la explanada estará constituida por el terreno natural regularizado y compactado. El terreno natural, una vez retirada la tierra vegetal, deberá cumplir unas prescripciones mínimas, sustituyendo una capa existente por otra de mejor calidad si fuera necesario.

Tanto con respecto a la coronación de los terraplenes como por el fondo de excavación en los desmontes es recomendable que el material esté clasificado, como mínimo, como suelo adecuado (según la clasificación PG-3) y con un grueso mínimo de 50 cm.

Los suelos tolerables se podrán utilizar en los núcleos y cimientos de terraplenes mientras que los suelos inadecuados no se utilizarán en ningún caso. Con el objetivo de no encarecer demasiado la obra, siempre se intentarán utilizar los materiales que aparezcan en el propio trazado de la vía ciclista.

## 2.2. FIRMES Y PAVIMENTOS

Sobre la explanada, debidamente nivelada y compactada, se extenderán las diferentes capas del firme y del pavimento. El grado de calidad del pavimento tiene que estar en consonancia con el tipo de vía diseñada, la función que deba desarrollar, los usos previstos y su ubicación.

La calidad de las vías ciclistas depende mucho del estado de la superficie, que debe garantizar una circulación cómoda y segura.

- El pavimento debe tener una buena adherencia, sobre todo cuando la superficie esté mojada.
- Las tapas de los pozos de registro y otras irregularidades tienen que estar niveladas con la superficie de la vía.
- Las juntas en pavimentos rígidos tienen que estar en buenas condiciones.
- Los encargados del mantenimiento se tendrán que ocupar de retirar la arena, la tierra, la suciedad y otros elementos que puedan causar accidentes.
- La orientación de las rejillas de drenaje debe ser perpendicular al sentido de la circulación. Además, la separación entre las rejillas debe ser la mínima posible para evitar los accidentes de las personas usuarias de bicicletas.

A continuación, se describen los tipos de pavimentos más adecuados para las vías ciclistas. Los materiales que deben emplearse en la ejecución de estos pavimentos, así como su ejecución, tendrán que cumplir las prescripciones establecidas en el PG-3.

### 2.2.1. PAVIMENTOS BITUMINOSOS

La capa de tráfico consiste en una mezcla bituminosa en caliente colocada sobre una capa de material granular. El grueso de las capas puede variar en función del tipo y el volumen de tráfico previsto y de la calidad de la explanada. Es recomendable utilizar mezclas bituminosas de color con adición de óxido de hierro (mezclas rojas) o de cromo (mezclas verdes).

A continuación, se describe la sección tipo y las ventajas e inconvenientes de este tipo de pavimento:

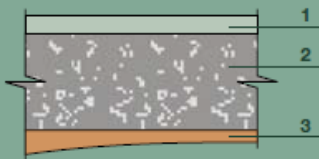
SECCIÓN	VENTAJAS	INCONVENIENTES
 <p>1. Mezcla bituminosa en caliente (3 a 5 cm) 2. Todo-uno artificial o suelo-cemento (15 a 30 cm)</p> <p>Figura 15.- Pavimento bituminoso</p>	La superficie es dura y flexible, con buena adherencia, y permite todos los usos posibles	Es un producto derivado del petróleo que puede favorecer la intrusión de las raíces de los árboles próximos
	Los precios no son elevados, aunque los productos de color pueden llegar a costar el doble que las mezclas asfálticas clásicas	Las variaciones climáticas y de temperatura pueden producir fisuras en la superficie
	En el caso de mezclas de color, el componente estético y visual puede ser interesante	Su composición química puede agredir ambientalmente el entorno a causa de la infiltración de productos carbonatados en el perímetro del pavimento

Figura 1 Pavimento bituminoso. Sección tipo, ventajas e inconvenientes. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña

## 2.2.2. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

La capa de tráfico consiste en una losa de hormigón en masa (o con placas prefabricadas), tendido directamente sobre la explanada o sobre una capa de material granular.

El grueso de la losa puede variar en función de la calidad de la explanada y de si se coloca o no una capa de material granular intermedia. Es recomendable disponer de juntas de retracción transversal cada 5 metros.

A continuación, se describe la sección tipo y las ventajas e inconvenientes de este tipo de pavimento:


SECCIÓN	VENTAJAS	INCONVENIENTES
 <p>1. Losa de hormigón (5 o 10 cm) 2. Explanada</p> <p>Figura 16.- Pavimento de hormigón</p>	La superficie presenta resistencias al tráfico y al rozamiento muy adecuadas	Las juntas de retracción disminuyen el nivel de comodidad
	Facilidad de ejecución, no necesita maquinaria complicada	Los precios de ejecución son más elevados que los de los otros tipos de pavimentos
	El coste del mantenimiento del firme es muy inferior al del pavimento bituminoso	Con las variaciones climáticas se pueden producir fisuras
	Durabilidad en el tiempo, poco envejecimiento de los materiales	Los movimientos del terreno natural pueden provocar roturas de la losa
	Por su rigidez, limita la intrusión de las raíces de los árboles próximos	

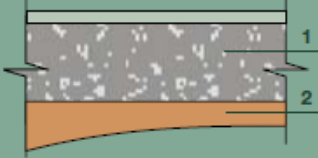
Figura 2 Pavimento de hormigón. Sección tipo, ventajas e inconvenientes. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña

### 2.2.3. PAVIMENTOS CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL

Sobre la superficie de una capa de todo-uno artificial se aplica un ligante bituminoso, seguido de la extensión y compactación de una capa de gravilla.

El espesor del conjunto puede variar en función del tipo y volumen de tráfico previsto y de la calidad de la explanada. Es recomendable utilizar ligantes bituminosos de color con adición de óxido de hierro (mezclas rojas) o de cromo (mezclas verdes).

A continuación, se describe la sección tipo y las ventajas e inconvenientes de este tipo de pavimento:

SECCIÓN	VENTAJAS	INCONVENIENTES
 <p>1. Ligante bituminoso sobre mezcla de cantera artificial (15 a 20 cm) 2. Explanada</p> <p><i>Figura 17.- Pavimento con tratamiento superficial</i></p>	Bajo coste y mejora de la durabilidad de la capa de todo-uno	La durabilidad en el tiempo es muy limitada
	Con un doble tratamiento superficial, puede llegar a presentar resultados similares a los del pavimento bituminoso	Es un producto derivado del petróleo que puede favorecer la intrusión de las raíces de los árboles próximos
	El efecto visual en el caso de mezclas de color	Genera vibraciones desagradables. No son pavimentos aptos para personas con movilidad reducida ni para patinadores/as
		Su composición química puede agredir ambientalmente el entorno a causa de la infiltración de productos carbonatados

*Figura 3 Pavimento con tratamiento superficial. Sección tipo, ventajas e inconvenientes. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña*

### 2.2.4. PAVIMENTOS DE SUELO-CEMENTO

La capa de tráfico consiste en extender una capa, de todo-uno artificial o sablón, estabilizada con un ligante hidráulico, en una proporción variable (de 3 a 6%).

El grueso de la capa de material granular puede variar en función de la calidad de la explanada.

El grado de compactación de la capa de material granular será de, al menos, un 98% del proctor modificado.

A continuación, se describe la sección tipo y las ventajas e inconvenientes de este tipo de pavimento:




SECCIÓN	VENTAJAS	INCONVENIENTES
 <p>1. Suelo-cemento (15 a 20 cm) 2. Explanada</p> <p><i>Figura 18.- Pavimento de suelo-cemento</i></p>	La superficie ofrece una gran flexibilidad y es completamente natural	Posibles erosiones por la acción del agua
	Buena integración visual y poco impacto ambiental	Necesita un mantenimiento más intenso. Poca durabilidad
	Pavimento muy económico	Calidad de superficie no apta para personas de movilidad reducida, patinadores/as y bicicleta deportiva

Figura 4 Pavimento de suelo-cemento. Sección tipo, ventajas e inconvenientes. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas en Cataluña

## 2.2.5. PAVIMENTOS DE ADOQUINES O BALDOSAS

Consiste en la colocación de adoquines o baldosas sobre una capa de hormigón, arena o mortero tendida sobre la explanada.

Se escogerá un tipo de adoquín o de baldosa antideslizante para obtener una adherencia adecuada con la superficie mojada.

Se recomiendan exclusivamente en tramos cortos y por motivos estéticos o de integración paisajística, o en zonas en las que haga falta reducir la velocidad de las o de los ciclistas (cruce con calles o carreteras, calles de convivencia, etc.).

# 3. EXPLANADA ADOPTADA PARA LA VÍA DE PROYECTO

La explanada es la superficie sobre la que se construirá el firme, y como tal tiene una influencia mecánica directa que depende básicamente de las cargas de tráfico y de la flexibilidad o la rigidez que se le quiera otorgar.

Como ya se ha comentado en el anejo de geología y geotecnia el suelo afectado por el proyecto se cataloga como suelo tolerable (0). En el Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña no se establece ninguna exigencia del tipo de explanada a la hora de diseñar el firme del carril bici por la baja sollicitación que producirán tanto los ciclistas como los ocasionales vehículos de mantenimiento que puedan usar la vía. De este modo se escoge la opción más económica y que se adapta mejor a las bajas sollicitaciones: explanada tipo E-1.

Puesto que el suelo es tolerable hará falta mejorar la explanada en la zona de proyecto para tener una E-1:

		TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)										
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)		SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)					
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{d1} \geq 60 \text{ MPa}$											
	E2 $E_{d2} \geq 120 \text{ MPa}$											
	E3 $E_{d3} \geq 300 \text{ MPa}$								HM-20 R			
			IN	Suelo inadecuado o marginal (Art. 330 del PG-3)	0	Suelo tolerante (Art. 330 del PG-3)	1	Suelo adecuado (Art. 330 del PG-3)	2	Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)	3	Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)
		S-EST1	Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	S-EST2	Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	S-EST3	Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	HM-20	Hormigón (Art. 610 del PG-3)			

Figura 5 Cuadro indicador del tipo de suelo de la explanación o de la obra de tierra subyacente. Fuente: Norma 6.1-IC

Como observamos en el cuadro anterior tenemos tres opciones para obtener el tipo de explanada deseado. La explanada E-1 se formará con la aportación de 60 cm de suelo adecuado sobre la base del suelo tolerable que ya se tiene.

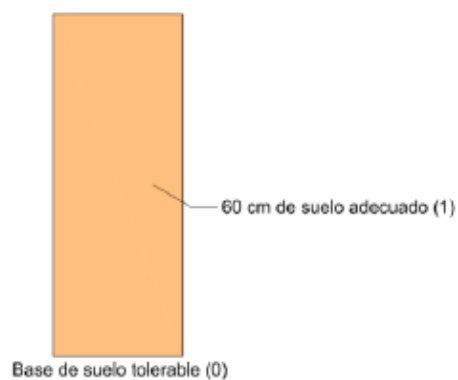


Figura 6 Formación de la explanada E-1

Con el objetivo de no encarecer la obra y teniendo en cuenta que las cargas transmitidas por los ciclistas es mínima la explanada únicamente se efectuará en aquellos tramos en los que el carril circulará por terreno natural, es decir, en tramos que transcurran sobre aceras o calzadas se intentarán utilizar los firmes existentes (siempre que sea posible).

## 4. FIRMES Y PAVIMENTOS ADOPTADOS PARA LA VÍA DE PROYECTO

A lo largo del trazado de la vía ciclista se dispondrán básicamente dos tipos de capas de firmes:

- Pavimento bituminoso (en zonas más urbanizadas y/o con cierta pendiente)

- Pavimento suelo-cemento (en zonas más verdes)

La razón de esta doble elección es, por un lado, la voluntad de elegir un pavimento lo más cómodo posible para el ciclista (pavimento bituminoso) y, por otro, respetar al máximo las zonas naturales con la elección de una capa de tráfico que no presente ningún riesgo para el medio (pavimento de suelo-cemento)

También se debe mencionar que en los tramos que se circula sobre aceras peatonales se llevará a cabo la demolición de las baldosas hidráulicas y se aplicará una capa de tráfico con mezcla bituminosa.

Además en las intersecciones y cruces se dispondrá una capa de slurry rojo para conseguir una mejor señalización y por lo tanto, una mayor seguridad.

A continuación se detalla el tipo de paquete de firmes utilizado en cada tramo de la vía:

## 4.1. TRAMO 1

Corresponde a los puntos kilométricos 0+000 – 0+145 del eje 1. Se trata de un carril bici bidireccional protegido. Puesto que la traza está proyectada sobre la calzada únicamente se procederá a señalizar el carril y a colocar las balizas protectoras pertinentes.

## 4.2. TRAMO 2

Corresponde a los puntos kilométricos 0+145 – 0+227 del eje 1. Se trata de una acera bici bidireccional. Se llevará a cabo la demolición de las baldosas hidráulicas y se aplicará una capa de tráfico con mezcla bituminosa AC16 surf B60/70 S de 7 cm.

La distribución de capas de firme de la acera presente en la actualidad se supone la siguiente:

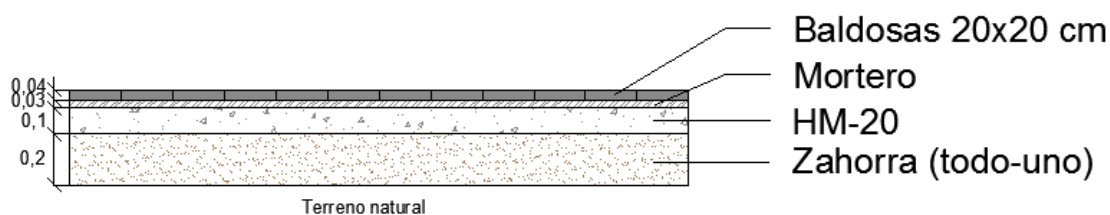


Figura 7 Sección de la acera presente en la zona de estudio

Con la implantación del carril bici la distribución de firmes obtiene la siguiente forma:

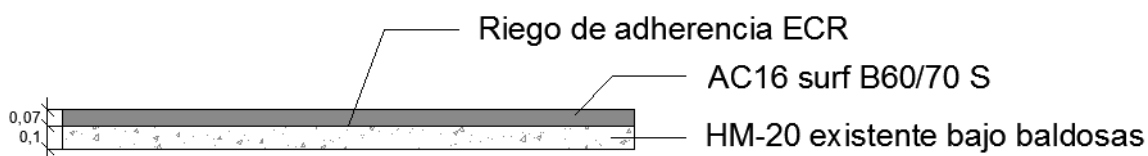


Figura 8 Distribución de firmes en el tramo 2

### 4.3. TRAMO 3

Corresponde a los puntos kilométricos 0+227 – 0+371 del eje 1. Se trata de un carril bici bidireccional protegido. Como ya se ha mencionado en el tramo 1, se procederá a señalizar el carril y a colocar las balizas protectoras pertinentes.

### 4.4. TRAMO 4

Corresponde a los puntos kilométricos 0+000 – 0+412 del eje 2. Se trata de una acera bici bidireccional.

#### 4.4.1. CONEXIÓN A RED CICLISTA EXISTENTE (TERRASSA)

En este tramo se llevará a cabo la demolición de las baldosas hidráulicas y se aplicará una capa de tráfico con mezcla bituminosa AC16 surf B60/70 S de 7 cm.

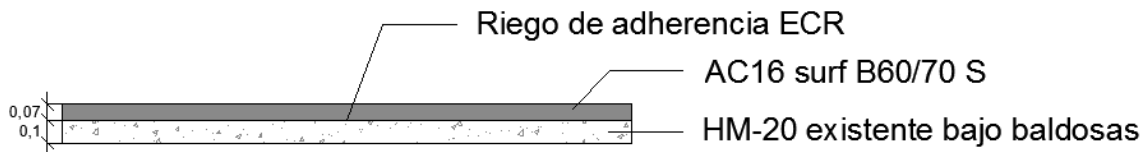


Figura 9 Distribución de firmes en el tramo de conexión a la red ciclista existente en Terrassa.

#### 4.4.2. PK 0+000 – 0+150

En este tramo el carril bici afecta tanto a la acera como al terreno adyacente. Puesto que la afectación en el terreno es menor se procederá a demoler las baldosas hidráulicas de la acera y se prolongará la distribución de firmes de dicha acera (exceptuando la colocación de baldosas) consiguiendo la siguiente distribución:

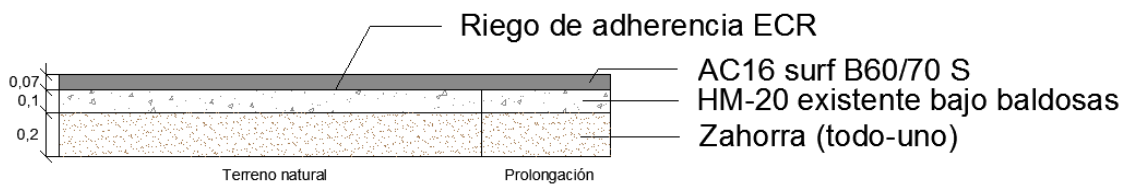


Figura 10 Distribución de firmes en el tramo 4 PK 0+000 – 0+150

El carril bici no permite a los peatones circular. Por esta razón se acondicionara el camino existente que atraviesa el parque adyacente a la acera. Se aplicarán las siguientes capas de firme:

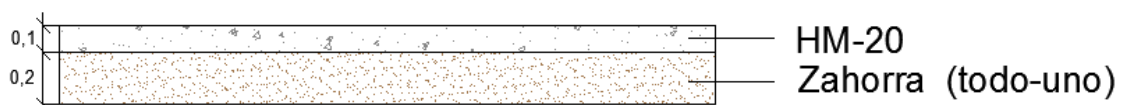


Figura 11 Distribución de firmes en el camino peatonal del tramo 4

#### 4.4.3. PK 0+150 – 0+300

En este tramo debemos desplazar la calzada para poder implantar el carril bici.

Antes de nada, determinaremos la distribución de firmes de dicha calzada:

##### ➤ Firmes de la calzada de la N-150

##### I. Clasificación de la categoría de tránsito pesado

Categoría de tránsito pesado	IMD <sub>P</sub> (veh. pesados/día)
T00	>4000
T0	3999-2000
T1	1999-800
T2	799-200
T31	199-100
T32	99-50
T41	49-25
T42	<25

Tabla 1 Clasificación de la categoría de tránsito pesado en función del IMD<sub>P</sub>

Aforamientos llevados a cabo por la Generalitat de Catalunya determina que el IMD relativo a los vehículos pesados en la N-150 es de 745 veh.pes/día. Por lo tanto la N-150 se cataloga como **T2**.

##### II. Explanada

Para una T2 la norma 6.1-IC contempla tanto la ejecución de explanadas E1, E2 como E3. Se elige ejecutar una explanada **E2** básicamente por el nivel de vehículos que circulan y no se toma una E3 básicamente porque por el nivel de solicitud se considera que económicamente no es rentable.

La explanada E2 se conseguirá añadiendo 75 cm de suelo seleccionado sobre el suelo tolerable presente en el terreno.



Figura 12 Formación explanada E2. Fuente: Norma 6.1-IC

##### III. Firmes y pavimentos

A partir de las características determinadas anteriormente se nos presentan cuatro distribuciones de firmes:

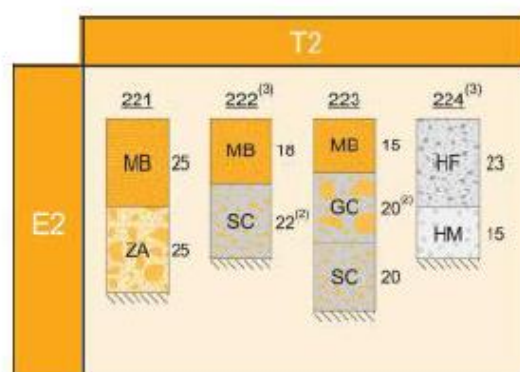


Figura 13 Opciones de firmes a escoger. Fuente: Norma 6.1-IC

Nos decantaremos por la opción 221. Es un firme flexible formado por una capa de 25 cm de mezcla bituminosa y 25 cm de zahorra todo-uno.

#### IV. Mezcla bituminosa

Para la determinación de la capa de mezcla bituminosa se debe atender a la norma citada anteriormente. Los grosores de las capas se determinan basándose en la siguiente tabla:

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA (*)	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
		T00 a T1	T2 y T31	T32 y T4 (T41 y T42)
Rodadura	PA	4		
	M	3	2-3	
	F			
	D y S		6-5	5
Intermedia	D y S	5-10(**)		
Base	S y G	7-15		
	MAM	7-13		

(\*) Ver definiciones en tabla 5 o artículos 542 y 543 del PG-3.

(\*\*) Salvo en arcenes, para los que se seguirá lo indicado en el apartado 7.

Figura 14 Definición de grosores de las diferentes capas que forman la capa bituminosa. Fuente: Norma 6.1-IC

En el diseño de las capas de mezcla bituminosa introduciremos dos elementos necesarios para el correcto funcionamiento del bloque. Ellos son los riegos de adherencia y los riegos de imprimación.

Por un lado, los riegos de adherencia son la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonatos o conglomerados hidráulicos, previo a la colocación sobre esta de una capa bituminosa que no sea un tratamiento con gravillas, o una lechada bituminosa.

Por el otro, disponemos de los riegos de imprimación; los cuales se definen como la aplicación de una película continua uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa granular previa a la disposición de una capa tratada con ligantes bituminosos, con el objetivo de preparar la superficie de apoyo y contribuir a la adherencia de la capa.

V. Sección final de la calzada

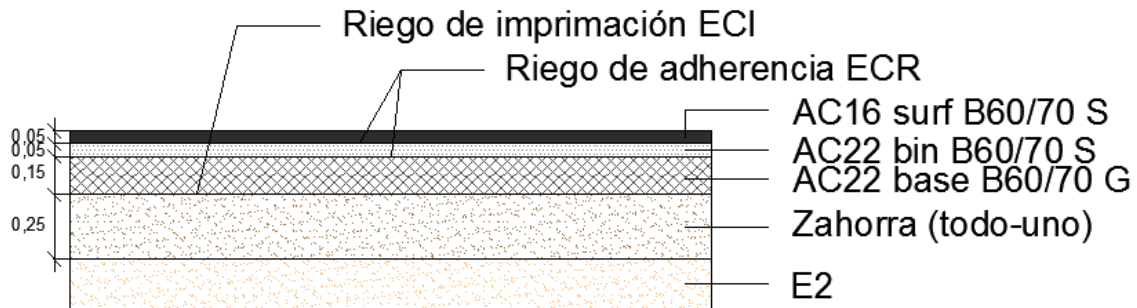


Figura 15 Distribución de firmes de la calzada presente en la zona de estudio

Una vez determinada la sección de la calzada proseguimos con la exposición de los firmes relativos al carril bici del tramo en cuestión.

En este tramo se demolerá la parte de mezcla bituminosa (25cm) perteneciente a la calzada y se colocará un pavimento bituminoso. Puesto que queremos, por cuestiones de seguridad, que el carril bici este a la altura de la acera y no de la calzada se procederá a aumentar dicha capa y se le dará una inclinación del 2% (dirección calzada).

Finalmente la distribución de capas queda determinada de la siguiente forma:

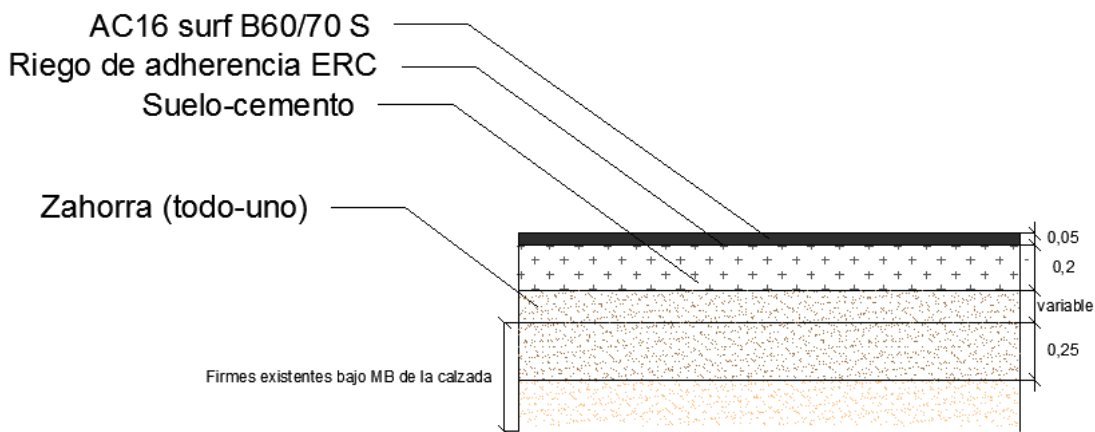


Figura 16 Distribución de firmes en el tramo 4 PK 0+150 – 0+300

En las zonas donde además de la implantación del carril bici se deba ampliar la acera y/o la calzada se ejecutará la distribución que se ha determinado como la distribución actual (Fig.7 y Fig.14). Se aumentará la capa de zahorra todo-uno para que la acera este al mismo nivel que el carril bici y también se le dará una inclinación del 2% como en el caso del carril bici. Por lo tanto la distribución será la siguiente:



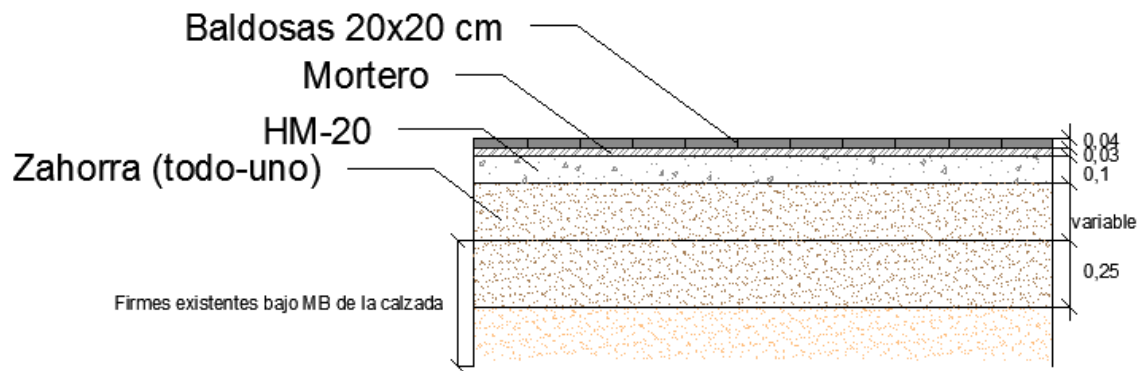


Figura 17 Distribución de firmes en la nueva acera.

Los grosores variables de la capa de zahorra se verán con más detalle en las secciones tipo incluidas en el documento 2 del presente proyecto.

#### 4.4.4. PK 0+300 – 0+412

Durante este tramo el carril bici se introduce en el terreno. Se procederá a la demolición de la acera afectada por el carril bici y se dispondrá un pavimento bituminoso.

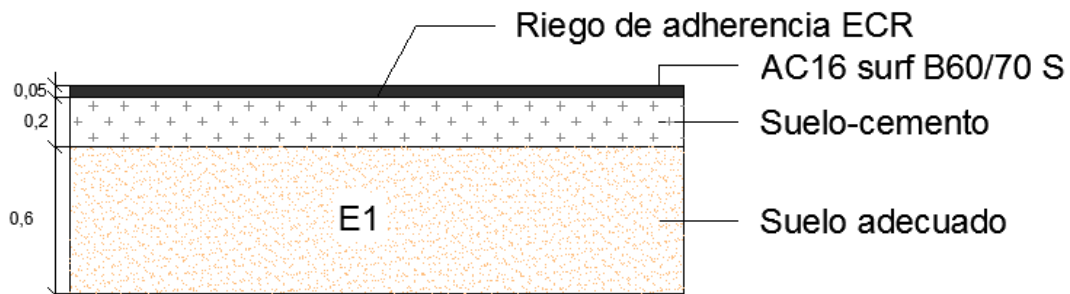


Figura 18 Distribución de firmes en el tramo 4 PK 0+300 - 0+412

En las zonas donde además de la implantación del carril bici se deba ampliar la acera y/o la calzada se ejecutará la distribución que se ha determinado en la figura 17.

## 4.5. TRAMO 5

Corresponde a los puntos kilométricos 0+412 – 2+274 del eje 2. Se trata de una pista bici bidireccional.

En este tramo ya no se transcorre por zonas tan urbanizadas y para evitar cualquier mínimo riesgo de agresión medioambiental que puede representar los pavimentos bituminosos se dispondrá de un pavimento suelo-cemento. Sin embargo, este tipo de pavimento se caracteriza por una fuerte erosión en zonas no planas. Por esta razón, se decide que en los primeros kilómetros del tramo, caracterizados por una pendiente considerable, se ejecute un pavimento bituminoso.

Por lo tanto, el tramo 5 queda distribuido de la siguiente manera:

#### 4.5.1. PK 0+412 – 0+485

Se ejecuta un pavimento bituminoso.

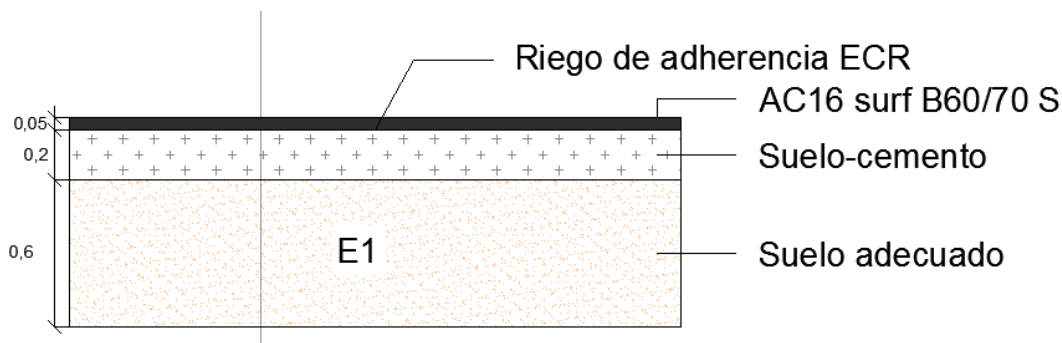


Figura 19 Distribución de firmes en el tramo 5 PK 0+412 - 0+485

#### 4.5.2. PK 0+485 – 1+970

Se dispone un pavimento suelo-cemento.

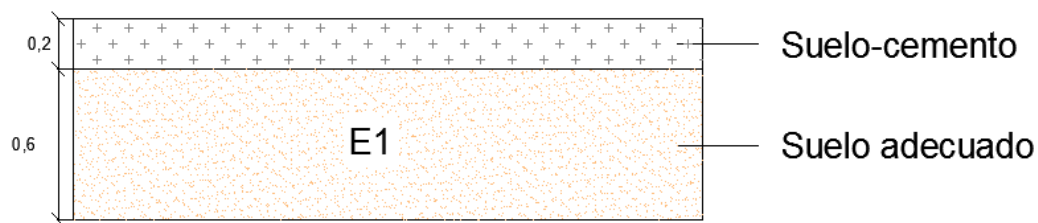


Figura 20 Distribución de firmes en el tramo 5 PK 0+485 - 1+970

#### 4.5.3. PK 1+970 – 1+990

En estos puntos kilométricos se sitúa una isleta en la cual hay una parada de bus. Se procederá como ya se ha hecho anteriormente en los tramos que transcurren sobre acera. Se demolerán las baldosas hidráulicas y se aplicará la capa de mezcla bituminosa.

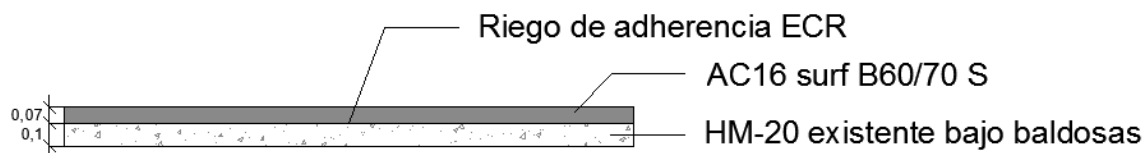


Figura 21 Distribución de firmes en el tramo 5 PK 1+970 - 1+990

#### 4.5.4. PK 1+990 – 2+274

Volvemos a aplicar un pavimento suelo-cemento.

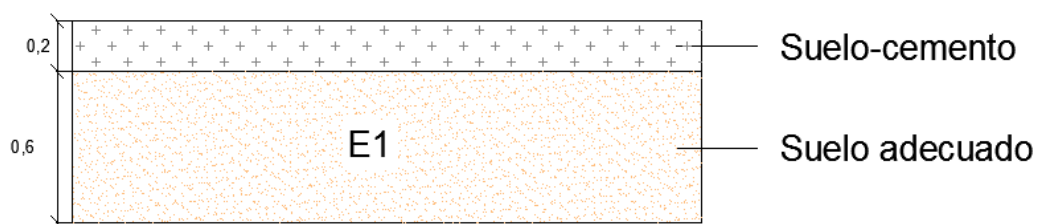


Figura 22 Distribución de firmes en el tramo 5 PK 1+990 - 2+274

## 4.6. TRAMO 6

Corresponde a los puntos kilométricos 2+274 – 2+620 del eje 2. Se trata de un camino verde bidireccional compartido con peatones. Por razones de impacto ambiental se dispondrá un pavimento de suelo-cemento.

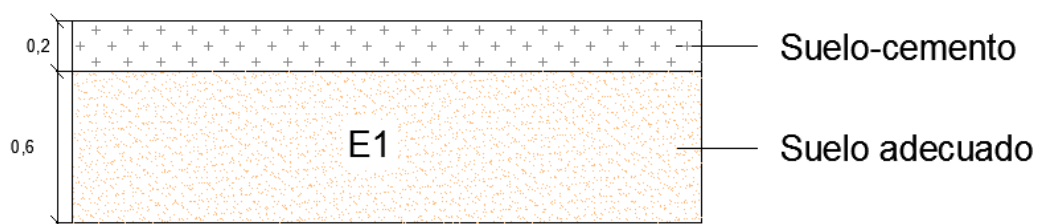


Figura 23 Distribución de firmes en el tramo 6

## 4.7. TRAMO 7

Corresponde a los puntos kilométricos 2+620 – 2+800 del eje 2. Se trata de una acera bici bidireccional. Puesto que una vez cruzada la rotonda los ciclistas circularán por una zona pavimentada el tramo tendrá dos disposiciones de firmes:

### 4.7.1. PK 2+620 - 2+706

Se seguirá con la distribución del tramo 6, es decir, se ejecutará un pavimento suelo-cemento.

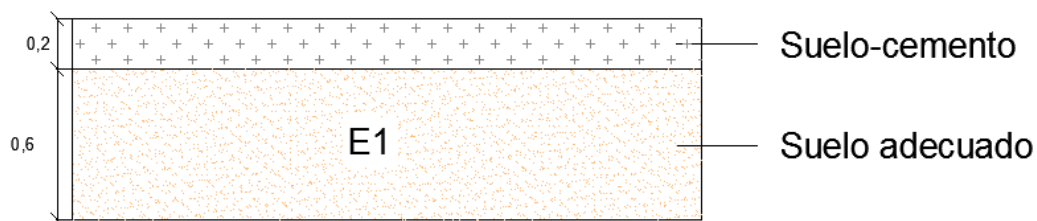


Figura 24 Distribución de firmes en el tramo 7 PK 2+620 - 2+706

### 4.7.2. PK 2+706 – 2+800

Puesto que el terreno en este tramo ya está pavimentado simplemente se procederá a señalizar el carril con pintura.

Se observa que detrás de la parada de bus hay instaladas baldosas hidráulicas. Estas se demolerán y se nivelará con el terreno pavimentado rellenando la zona con mezcla bituminosa AC16 surf B60/70 S.

## 4.8. TRAMO 8

Corresponde a los puntos kilométricos 2+800 – 3+266 del eje 2. Se trata de camino verde bidireccional compartido con peatones.

A pesar de tener un camino ya pavimentado puesto que hay que ampliar el ancho del camino (y por lo tanto hacer movimientos de tierra) y debido a su condición de camino verde se procederá a aplicar un pavimento de suelo-cemento previa demolición del pavimento actual. De esta manera se reducirá el impacto ambiental sobre la zona.

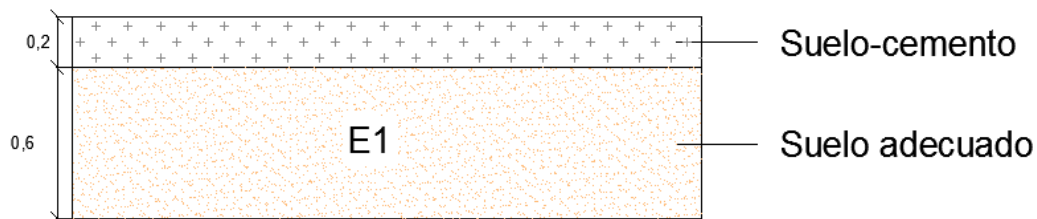


Figura 25 Distribución de firmes en el tramo 8

## 4.9. TRAMO 9

Corresponde a los puntos kilométricos 0+000 – 0+287 del eje 3A y a la totalidad del eje 3B. Se trata de una acera bici unidireccional. Puesto que transcurre sobre la acera se demolerán las baldosas hidráulicas y se aplicará la capa de mezcla bituminosa.

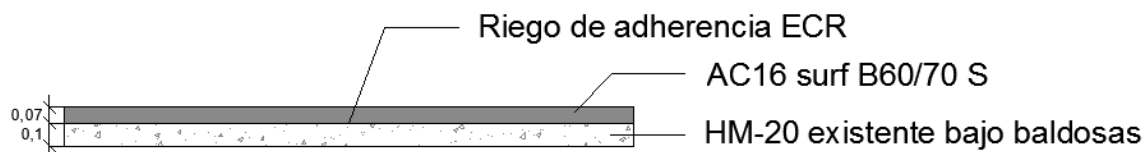


Figura 26 Distribución de firmes en el tramo 9

## 4.10. TRAMO 10

Corresponde a los puntos kilométricos 0+287 – 0+353 del eje 3A. Se trata de una acera bici unidireccional. Se procederá como en el tramo anterior.



Figura 27 Distribución de firmes en el tramo 10

## 4.11. INTERSECCIONES Y CRUCES

En intersecciones y cruces se aplicará una capa de slurry rojo para conseguir una mejor señalización y lograr así un mayor grado de seguridad.

## 5. TABLA RESUMEN DE LA CONFIGURACIÓN DE LA VÍA

PK INICIO – PK FINAL (EJE)	TRAMO	TIPOLOGÍA DE VÍA	EJECUCIÓN EXPLANADA E1	TIPO DE PAVIMENTO
0+000 – 0+145 (eje 1)	1	Carril protegido	No. Existencia E2	-
0+145 – 0+227 (eje 1)	2	Acera bici	No	Aplicación capa de mezcla bituminosa previa demolición de baldosas
0+227 – 0+371	3	Carril protegido	No. Existencia E2	-
Conexión red ciclista existente Carretera de Moncada (Terrassa)	4	Acera bici	No	Aplicación capa de mezcla bituminosa previa demolición de baldosas
0+000 – 0+150 (eje 2)	4	Acera bici	No	Aplicación capa de mezcla bituminosa previa demolición de baldosas y prolongación de los firmes de la acera existente
0+150 – 0+300 (eje 2)	4	Acera bici	No. Existencia E2	Pavimento bituminoso con aumento de la capa de zahorra
0+300 – 0+412 (eje 2)	4	Acera bici	Sí	Pavimento bituminoso
Camino peatonal	4	-	No	Aplicación losa de hormigón sobre capa de zahorra
0+412 – 0+485 (eje 2)	5	Pista bici	Sí	Pavimento bituminoso
0+485 – 1+970 (eje 2)	5	Pista bici	Sí	Pavimento suelo-cemento
1+970 – 1+990 (eje 2)	5	Pista bici (sobre isleta)	No	Aplicación capa de mezcla bituminosa previa demolición de baldosas

PK INICIO – PK FINAL (EJE)	TRAMO	TIPOLOGÍA DE VÍA	EJECUCIÓN EXPLANADA E1	TIPO DE PAVIMENTO
1+990 – 2+274 (eje 2)	5	Pista bici	Sí	Pavimento suelo-cemento
2+274 – 2+620 (eje 2)	6	Camino verde con peatones	Sí	Pavimento suelo-cemento
2+620 – 2+706 (eje 2)	7	Acera bici	Sí	Pavimento suelo-cemento
2+706 – 2+800 (eje 2)	7	Acera bici	No	Aplicación capa de mezcla bituminosa previa demolición de baldosas
2+800 – 3+266 (eje 2)	8	Camino verde con peatones	Sí	Pavimento suelo-cemento
0+000 - 0+287 (eje 3A) 0+000 – 0+303 (eje 3B)	9	Acera bici	No	Aplicación capa de mezcla bituminosa previa demolición de baldosas
0+287 – 0+353 (eje 3A)	10	Acera bici	No	Aplicación capa de mezcla bituminosa previa demolición de baldosas
Intersecciones y cruces	-	-	No	Aplicación capa de slurry rojo

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Manual de diseño para vías ciclistas de Cataluña.
- Instrucción de carreteras. Norma 6.1-IC.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG3).
- Datos de los aforamientos de las carreteras catalanas de la Generalitat de Cataluña, departamento de Territorio y Sostenibilidad.

## ANEJO 7. TRAZADO

---

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	TIPOLOGÍA DE VÍAS CICLISTAS.....	3
2.1.	CARRIL BICI PROTEGIDO.....	5
2.2.	ACERA – BICI .....	6
2.3.	PISTA BICI .....	6
2.4.	CAMINO VERDE.....	7
3.	VELOCIDAD DE DISEÑO .....	8
4.	TRAZADO .....	9
5.	TRAZADO EN PLANTA .....	10
5.1.	RADIOS MÍNIMOS DE GIRO .....	10
5.2.	ANCHOS DE LAS VÍAS CICLISTAS.....	11
6.	TRAZADO LONGITUDINAL .....	13
6.1.	PENDIENTES MÁXIMAS .....	13
6.2.	DISTANCIAS DE VISIBILIDAD .....	15
6.2.1.	DISTANCIA DE PARADA.....	16
6.3.	ACUERDOS VERTICALES .....	17
7.	INCLINACIONES TRANSVERSALES.....	17
8.	SECCIONES TRANSVERSALES TIPO .....	17
9.	INTERSECCIONES .....	18
9.1.	INTERSECCIÓN CON CAMINO RURAL NO PRIORITARIO .....	18
9.2.	INTERSECCIÓN CON VÍA CONVENCIONAL CON TRÁFICO DÉBIL .....	19
9.3.	INTERSECCIÓN CON VÍA CONVENCIONAL CON TRÁFICO INTENSO .....	20
9.4.	INTERSECCIÓN GIRATORIA.....	21
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	22



# 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es la definición geométrica del trazado del presente proyecto de implantación del carril bici entre Terrassa y Sabadell.

Para su definición se ha tomado como referencia las recomendaciones básicas especificadas en el Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

# 2. TIPOLOGÍA DE VÍAS CICLISTAS

La clasificación de las vías ciclistas queda definida en la Ley 19/2001, de 19 de diciembre, de reforma del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos de motor y seguridad vial (BOE núm.304, de 20 de diciembre), por la que se añaden en el anexo los siguientes apartados:

- 70. Vía ciclista:** vía específicamente acondicionada para el tráfico de ciclos con la señalización horizontal y vertical correspondiente, cuyo ancho permite el paso seguro de estos vehículos.
- 71. Carril bici:** vía ciclista que discurre adosada a la calzada, en un solo sentido o en doble sentido.
- 72. Carril bici protegido:** carril bici provisto de elementos laterales que lo separan físicamente del resto de la calzada, así como de la acera.
- 73. Acera-bici:** vía ciclista señalizada sobre la acera.
- 74. Pista-bici:** vía ciclista segregada del tráfico motorizado, con trazado independiente al de las carreteras.
- 75. Senda ciclable:** vía para peatones y ciclos segregada del tráfico motorizado que discurre por espacios abiertos, parques, jardines y bosques.

De acuerdo con esta clasificación, las vías ciclistas quedan definidas en función de dos características:

- El grado de segregación del tráfico ciclista respecto al tráfico motorizado y respecto al peatonal
- La correspondencia del trazado de la vía ciclista respecto a la vía principal

Estas consideraciones no tienen que considerarse como limitaciones a la circulación de los ciclistas. Las vías en las que no queda prohibida expresamente la circulación ciclista también pueden formar parte de los itinerarios ciclistas, aunque será conveniente tomar medidas de pacificación del tráfico motorizado o de convivencia con los peatones.

Por lo que respecta a este Manual, el cuadro 1 adjunto establece la tipología de las vías susceptibles de formar parte de un itinerario ciclista.

Las diferentes tipologías de vías ciclistas se resumen en el siguiente cuadro:

<b>Camino verde</b>	Vía para peatones y ciclistas, segregada del tráfico, que discurre por espacios naturales y bosques
<b>Pista-bici</b>	Vía para ciclistas, segregada del tráfico, con trazado independiente al de las carreteras
<b>Carril bici protegido</b>	Vía para ciclistas, segregada del tráfico, con trazado independiente al de las carreteras
<b>Carril bici</b>	Vía para ciclistas adosada a la calzada
<b>Calle de zona 30</b>	Vía no segregada del tráfico con limitación de 30 km/h
<b>Acera-bici</b>	Vía ciclista señalizada sobre la acera
<b>Calle de convivencia</b>	Vía compartida con los peatones y el tráfico con limitación de 20 km/h y con preferencia para los peatones

Tabla 1 Tipos de vía ciclista. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

En cada caso será necesario el tratamiento adecuado de las diferentes vías para satisfacer las necesidades de la movilidad ciclista. Esto dependerá tanto de la propia movilidad ciclista como del tráfico motorizado, el transporte público y los peatones.

El presente proyecto está formado por diferentes tipologías de vía para conseguir una mayor adecuación al entorno. Las distintas tipologías se distribuyen de la siguiente forma a lo largo de la vía ciclista:

PK INICIO – PK FINAL (EJE)	TIPOLOGÍA DE VÍA
0+000 – 0+145 (eje 1)	Carril protegido bidireccional
0+145 – 0+227 (eje 1)	Acera bici bidireccional
0+227 – 0+371	Carril protegido bidireccional
Conexión red ciclista existente Carretera de Moncada (Terrassa)	Acera bici bidireccional
0+000 – 0+412 (eje 2)	Acera bici bidireccional
0+412 – 2+274 (eje 2)	Pista bici bidireccional
2+274 – 2+620 (eje 2)	Camino verde con peatones
2+620 – 2+800 (eje 2)	Acera bici bidireccional
2+800 – 3+266 (eje 2)	Camino verde con peatones

PK INICIO – PK FINAL (EJE)	TIPOLOGÍA DE VÍA
0+000 - 0+287 (eje 3A) 0+000 – 0+303 (eje 3B)	Acera bici unidireccional
0+287 – 0+353 (eje 3A)	Acera bici bidireccional

Tabla 2 Tipos de vía presentes en el proyecto

A continuación se exponen las características de los tipos de vía presentes en el proyecto:

## 2.1. CARRIL BICI PROTEGIDO

Un carril bici protegido consiste en una calzada reservada exclusivamente para las bicicletas y con separación física de la circulación del tráfico motorizado.

Normalmente, sigue el mismo trazado que la vía principal y permite incrementar la seguridad en los desplazamientos de los ciclistas.

En principio, la circulación de los peatones y de los patinadores no está autorizada en este tipo de vías.

Los carriles bici pueden ser:

- Unidireccionales: uno en cada lado de la calzada principal
- Bidireccionales: en un único lado de la calzada

El carril bici protegido está indicado cuando el itinerario transcurre al lado de una vía con intensidad de tráfico importante, una velocidad elevada del tráfico motorizado o un porcentaje significativo de vehículos pesados.

También en las inmediaciones de los equipamientos escolares.

Se recomienda que los elementos de protección del carril bici sean lo suficientemente sólidos para evitar una posible intrusión de los vehículos que circulan por la calzada principal sobre la vía reservada a los ciclistas.

También se tienen que evitar materiales que presenten superficies cortantes, a causa del peligro que representan en caso de caídas.



Figura 1 Carril bici protegido bidireccional en zona urbana. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña

Aunque en principio son más seguros que los carriles bici sin separación física, son más peligrosos en las intersecciones, ya que no existe percepción por parte de los conductores de los vehículos motorizados en cuanto a los movimientos ciclistas.

En cuanto a los carriles bici unidireccionales, será conveniente convertirlos en carriles bici sin protección en la proximidad de las intersecciones para una mayor seguridad. También se pueden incorporar a la acera mediante una acera-bici en determinadas intersecciones conflictivas en las que los movimientos de los vehículos de motor sean numerosos (por ejemplo, en rotondas).

## 2.2. ACERA – BICI

En este caso, los peatones y las bicicletas comparten el uso de la acera con un espacio reservado a la circulación de los ciclistas convenientemente señalizado.

Para adoptar esta solución para el itinerario ciclista, la acera tiene que tener un mínimo de cuatro metros de ancho. En caso contrario, es desaconsejable, ya que puede ser peligroso para los peatones.

Será necesario definir cuidadosamente el uso de la acera por parte de cada persona usuaria. La acera-bici tiene que estar convenientemente señalizada para especificar los usos, especialmente en los puntos de conflicto con los itinerarios de peatones.



Figura 2 Acera - bici. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña

Difícilmente segregables de los movimientos de la bicicleta, hacen que el mantenimiento de la exclusividad de uso de una acera-bici para las bicicletas sea una cuestión de disciplina difícil de mantener por parte de la autoridad de tráfico.

Es más conveniente, por lo tanto, asimilar las aceras-bici a zonas de peatones o calles de convivencia, donde la velocidad máxima de los ciclistas queda restringida a 20 km/h.

No es aconsejable la implantación de aceras-bici bidireccionales. En caso de necesidad, se tendría que intentar establecer cada sentido de circulación de ciclistas sobre aceras diferentes.

## 2.3. PISTA BICI

La pista-bici es una vía reservada a la circulación de bicicletas con un trazado independiente al de las vías principales.

Ya que no se encontrarán necesariamente en plena naturaleza, las pistas-bici están más bien destinadas a absorber una movilidad cotidiana en bicicleta cerca de las aglomeraciones urbanas.

La velocidad de circulación de las bicicletas en las pistas-bici será superior a la de los caminos verdes, puesto que no tienen que compartir el espacio con otros usuarios sensiblemente más lentos.

En su diseño será prioritario el aspecto de la minimización de las distancias de recorrido y la consideración de las características geométricas y constructivas adecuadas para un uso intensivo de la vía ciclista.



*Figura 3 Pista bici. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.*

Será necesario también un especial cuidado en su mantenimiento diario.

Hace falta recordar que el establecimiento de una pista-bici a menudo hará necesaria la previsión de un itinerario equivalente para los peatones.

Si no se prevé esta circunstancia, será inevitable la invasión de la pista-bici por el resto de personas usuarias no motorizadas.

## 2.4. CAMINO VERDE

El camino verde es una vía «multiusos» reservada para personas usuarias no motorizadas y con un trazado independiente al de las vías principales.

El calificativo «verde» se refiere al hecho de que ha de discurrir por espacios abiertos, parques, jardines y bosques con un tratamiento escrupuloso del entorno.

El concepto ha sido aplicado a menudo a las vías férreas en desuso que se han convertido en vías verdes, pero los caminos verdes se pueden desarrollar a lo largo de otras vías, como pueden ser los canales de agua o los caminos rurales y forestales.

Así, dado que su trazado es totalmente independiente de la red vial y que a menudo se encontrarán en plena naturaleza, los caminos verdes están destinados a una tipología muy variada de personas usuarias: ciclistas, peatones, personas con movilidad reducida, patinadores, etc.



Figura 4 Camino verde compartido con peatones. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña

La diferencia esencial entre un camino verde y una pista-bici consiste en la gran diversidad de personas que usarán el camino verde.

Las agradables características de su trazado lo harán adecuado para los paseos en bicicleta cohabitando con el resto de personas usuarias.

Es el caso, especialmente, de los lugares próximos a las aglomeraciones urbanas.

En estas situaciones es recomendable utilizar secciones transversales con separación física entre los diferentes tipos de usuarios, siempre en función de su velocidad.

Las dimensiones, la distribución del espacio y la información serán los elementos clave para el buen funcionamiento de los caminos verdes.

### 3. VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad de circulación de una persona ciclista depende de muchos factores: tipos de bicicleta y condiciones en las que se encuentra, motivo del viaje, condiciones y localización de la vía ciclista, velocidad y dirección del viento, condiciones físicas de la persona ciclista, etc.

La velocidad a la que una persona en bicicleta puede circular de manera segura y confortable depende de las características técnicas de la vía por la que circula, como por ejemplo la curvatura, el peralte, la pendiente longitudinal y el ancho de la vía.

Las velocidades de proyecto para las diferentes tipologías de vías ciclistas con trazado independiente de las vías principales se recogen en el siguiente cuadro:

	VELOCIDAD GENÉRICA (km/h)	VELOCIDAD MÍNIMA (km/h)
Camino verde	30	20
Camino verde con segregación de peatones	50	30
Pista-bic	50	30
Acera-bici	20	10

Tabla 3 Velocidades de proyecto de vías ciclistas. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

La velocidad de diseño de una vía ciclista determinará el radio y el peralte de las curvas, distancias de visibilidad, visibilidad lateral en las curvas, distancias de parada y ancho de la vía. La mayoría de ciclistas pueden mantener una velocidad de 20 km/h pero, según la tecnología de la bicicleta y el tipo de vía por la que se circule (si está segregada del resto de medios o no), las velocidades de 30 km/h y 50 km/h no son extraordinarias.

Puesto que en el presente proyecto tenemos diferentes tipologías de vías estableceremos dos velocidades de diseño en función de dichas tipología:

- En los tramos de **camino verde compartido con peatones** se considera una velocidad de proyecto de 30-20 km/h.
- En los tramos de **acera-bici** se considera una velocidad de proyecto de 20-10 km/h.
- En los tramos de **pista-bici y carril bici protegido** se considera una velocidad de proyecto de 50-30 km/h.

## 4. TRAZADO

El trazado de la vía ciclista se ha dividido en tres ejes:

### ▪ EJE 1

Empieza en la avenida de Madrid de Terrassa (uniéndose con el carril bici existente) y baja hasta la carretera de Moncada. En este punto se bifurca: un tramo se dirige hacia la N-150 (inicio eje 2) y el otro une la nueva traza con el carril existente en la carretera de Moncada.

Este eje está formado por tres tramos:

- Tramo 1: Carril bici protegido bidireccional
- Tramo 2: Acera bici bidireccional
- Tramo 3: Carril bici protegido bidireccional

### ▪ EJE 2

Empieza en la carretera de Moncada y pasa por el cementerio municipal de Terrassa hasta colocarse paralelo a la N-150. Sigue el trazado de la N-150 hasta llegar a la rotonda de entrada a Sabadell y que da acceso a la carretera C-58c.

Este eje está formado por cinco tramos:

- Tramo 4: Acera bici bidireccional
- Tramo 5: Pista bici bidireccional
- Tramo 6: Camino verde compartido con peatones
- Tramo 7: Acera bici bidireccional
- Tramo 8: Camino verde compartido con peatones

### ▪ EJE 3

Empieza en la rotonda de entrada a Sabadell y se bifurca para pasar tanto por el lado derecho de la rotonda (eje 3A) como por el lado izquierdo (eje 3B). Una vez se ha atravesado la rotonda se vuelven a unir y se conectan con la red ciclista existente de Sabadell.

Este eje está formado por dos tramos:

- Tramo 9: Acera bici unidireccional
- Tramo 10: Acera bici bidireccional

En total, la longitud del recorrido es de 4.367 metros.

## 5. TRAZADO EN PLANTA

El trazado en planta viene prácticamente fijado por el actual trazado de la N-150 en zona interurbana y por el tejido urbano.

Las modificaciones introducidas por el proyecto son las siguientes:

- Expropiación de una parte del parking de la industria situada en la esquina de la carretera de Moncada con Avenida de Madrid.
- Ampliación de acera entre los tramos correspondientes a los PK's 0+164 – 0+337 (eje 2)
- Desplazamiento de la calzada en el tramo de entrada a Terrassa
- Ampliación de la isleta en el acceso al Hospital de Terrassa (PK 1+412 eje 2)
- Desplazamiento de la barrera del PK 1+800 del eje 2

### 5.1. RADIOS MÍNIMOS DE GIRO

El radio mínimo de giro de una curva en una vía ciclista depende de la velocidad de la bicicleta, del peralte de la curva y del coeficiente de deslizamiento transversal y se calcula con la fórmula:

$$R = \frac{v^2}{127 \cdot (p + f)}$$

$R$  = Radio mínimo de la curva (m)

$V$  = Velocidad (km/h)

$p$  = Peralte de la curva (tanto por uno)

$f$  = Coeficiente de deslizamiento transversal

Los valores del coeficiente de deslizamiento transversal en las vías pavimentadas en función de la velocidad de circulación se presentan en la siguiente tabla 6.2 (se marcan los valores más restrictivos a tener en cuenta en la vía de proyecto):

VELOCIDAD (km/h)	f EN VÍAS PAVIMENTADAS	f EN VÍAS NO PAVIMENTADAS
20	0,31	0,16
30	0,28	0,14
40	0,25	0,13
50	0,21	0,11
60	0,18	0,09

Tabla 4 Coeficiente de rozamiento transversal. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña

Es recomendable que el valor del peralte de la curva oscile entre el 2% y el 3%. El drenaje superficial de la vía queda garantizado con el peralte mínimo del 2%.

En la tabla 5 figuran los radios mínimos para proyectar las vías ciclistas para diferentes velocidades genéricas de proyecto diferenciando las vías pavimentadas y no pavimentadas.



VELOCIDAD (km/h)	RADIO MÍNIMO (m)	
	f EN VÍAS PAVIMENTADAS	f EN VÍAS NO PAVIMENTADAS
20	10	17
30	24	44
40	47	84
50	86	151
60	142	258

Tabla 5 Radios mínimos. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña

Por lo tanto, dependiendo de las diferentes tipologías de vía se recomienda que los radios de giro sean superiores a los siguientes valores:

TIPOLOGÍA DE VÍA	RADIO MÍNIMO (m)
Acera-bici	10
Camino verde compartido con peatones	24
Pista bici	86
Carril bici protegido	86

Tabla 6 Radios mínimos recomendados para el presente proyecto

En el Documento 2 del presente proyecto se detallan los radios correspondientes al trazado de la vía proyectada (planos nº 5. Descripción geométrica). Se observa que existen radios menores a los mínimos. Estos se dan en los siguientes casos:

1. En las inmediaciones de cruces e intersecciones
2. Entre los PK 1+800 – 1+900 del eje 2

En el primer caso se acepta la existencia de radios menores al mínimo puesto que frente la aparición de cruces e intersecciones el ciclista no circula a la velocidad de proyecto sino que va a una velocidad mucho menor ya que debe frenar antes de cruzar.

En el segundo caso la existencia de radios menores al mínimo es obligada debido al terreno existente para evitar pasar por el muro de contención y la valla publicitaria.

## 5.2. ANCHOS DE LAS VÍAS CICLISTAS

El espacio útil del o de la ciclista queda descrito en la figura con las dimensiones siguientes:

- Ancho: 1,00 m
- Longitud: 1,90 m
- Altura: 2,50 m

El ancho de 1,00 m resulta de sumar el ancho del manillar (0,60 m) y el espacio necesario para el movimiento de los brazos y de las piernas (0,20 m cada lado).

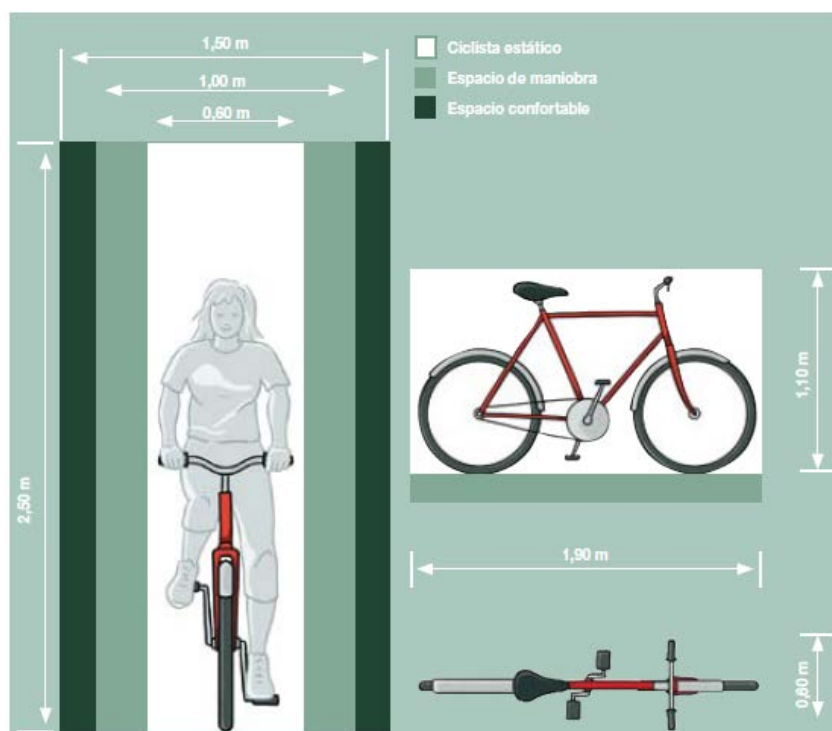


Tabla 7 Espacio útil de un o una ciclista. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

A continuación se fijan los anchos mínimos y recomendables en función del tipo de vía:

TIPO DE VÍA CICLISTA	ANCHO MÍNIMO (m)	ANCHO RECOMENDABLE (m)
Camino verde con pista segregada para peatones	4,00	5,00
Camino verde compartido con peatones	2,50	3,00
Pista-bici bidireccional	2,00	2,50
Pista-bici unidireccional	1,50	2,00
Carril bici protegido bidireccional en zona interurbana	2,50	3,00
Carril bici protegido unidireccional en zona interurbana	2,00	2,50
Carril bici protegido bidireccional en zona urbana	2,00	2,50
Carril bici protegido unidireccional en zona urbana	1,50	1,75
Carril bici unidireccional en zona interurbana	1,50	2,00
Carril bici unidireccional en zona urbana	1,50	1,75
Carril bici unidireccional en sentido contrario	1,75	2,00
Acera-bici bidireccional	2,00	2,25
Acera-bici unidireccional	1,50	1,75

Tabla 8 Anchos mínimos y recomendables de las vías ciclistas. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

En el presente proyecto se aplican los siguientes anchos de vía según el tramo:

PK INICIO – PK FINAL (EJE)	TIPOLOGÍA DE VÍA	ANCHO DE VÍA (m)
0+000 – 0+145 (eje 1)	Carril protegido bidireccional	2
0+145 – 0+227 (eje 1)	Acera bici bidireccional	2
0+227 – 0+371 (eje 1)	Carril protegido bidireccional	2
Conexión red ciclista existente Carretera de Moncada (Terrassa)	Acera bici bidireccional	2,25
0+000 – 0+412 (eje 2)	Acera bici bidireccional	2,25
0+412 – 2+274 (eje 2)	Pista bici bidireccional	2,5
2+274 – 2+620 (eje 2)	Camino verde con peatones	3
2+620 – 2+800 (eje 2)	Acera bici bidireccional	2,25
2+800 – 3+266 (eje 2)	Camino verde con peatones	3
0+000 - 0+287 (eje 3A) 0+000 – 0+303 (eje 3B)	Acera bici unidireccional	1,75
0+287 – 0+353 (eje 3A)	Acera bici bidireccional	2,25

*Tabla 9 Anchos aplicados a los diferentes tramos de la vía de proyecto.*

## 6. TRAZADO LONGITUDINAL

Puesto que no se ha utilizado ningún programa de trazado el perfil longitudinal no se ha determinado punto por punto ni se han detallado los acuerdos verticales correspondientes. Sin embargo se exponen las recomendaciones establecidas por el Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

Tal y como se ve en las secciones transversales se considera que la vía ciclista se proyecta a la misma cota que la calzada o la acera (en los tramos de acera bici) ya que la traza del carril bici es prácticamente paralela a la carretera N-150.

### 6.1. PENDIENTES MÁXIMAS

Las inclinaciones longitudinales superiores al 5% no son recomendables, porque las ascensiones son dificultosas para la mayoría de ciclistas como porque las bajadas son peligrosas por el aumento de velocidad que experimentan las bicicletas.

Aun así, debido a que no siempre será posible diseñar la vía ciclista imponiendo la restricción de pendientes longitudinales inferiores al 5%, ya sea por motivos de orografía, porque se hayan de

salvar obstáculos que requieren la construcción de rampas o para acceder a pasos elevados o inferiores, se recomienda que los tramos con rampas superiores al 5% sean lo más costos posibles.

En la tabla adjunta figuran las recomendaciones longitudinales máximas en función de la inclinación longitudinal adoptada:

INCLINACIÓN LONGITUDINAL %	LONGITUD MÁXIMA EN m
entre 5% i 6%	240
entre 6% i 7%	120
entre 7% i 8%	90
entre 8% i 9%	60
entre 9% i 10%	30
más del 10%	15

Tabla 10 Longitudes máximas de tramos con rampas mayores al 5%. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

Como ya se ha dicho anteriormente, la cota de la vía ciclista es la misma que la cota de la calzada o de la acera. Por esta razón, se extrapola la pendiente de la calzada a la de la vía proyectada. En el caso de la sección S10 puesto que el carril está a 2 metros de la calzada (como se puede ver en las secciones transversales del proyecto) se tomará la cota que le corresponde.

A continuación se presentan las pendientes de los diferentes tramos:

		COTA DE LA CALZADA (M)	DISTANCIA ENTRE SECCIONES	INCLINACIÓN LONGITUDINAL
<b>TRAMOS 1-3</b>	Inicio	271	-	-
	S1	269	100	-2%
	S2	267	111,5	-2%
	S3	264	79,7	-3%
	Fin	262	75,8	-3%
<b>TRAMO 4</b>	Inicio	262	-	-
	S4	264	71,2	-1%
	S5	265	37,72	4%
	S6	270	99,6	5%
	S7	270	62,9	0%
	S8	270	45,86	1%
	S9	271	82,05	1%
	Fin	271	20	0%
<b>TRAMO 5</b>	Inicio	271	-	-
	S10	270	17,6	-6%
	S11	265	81,98	-6%
	S12	260	100	-5%
	S13	256	95	-4%

	S14	253	62,14	-5%
	S15	249	97,97	-4%
	S16	246	126,5	-2%
	S17	249	100	3%
	S18	255	110,5	5%
	S19	254	99	-1%
	S20	254	16,4	0%
	S21	252	52	-4%
	S22	250	86,8	-2%
	S23	249	39,79	-3%
	S24	251	79,04	3%
	S25	256	143,86	3%
	S26	256	60,07	0%
	S27	258	60,26	3%
	S28	255	80,41	-4%
	S29	252	191,18	-2%
	S30	244	228,42	-3%
	Fin	233	250,28	-4%
<b>TRAMO 6</b>	Inicio	233	-	-
	S31	233	27,13	0%
	Fin	233	154,59	0%
<b>TRAMO 7</b>	Inicio	233	-	-
	S32	232	56,67	-2%
	S33	221	200,27	-5%
	S34	221	78,97	0%
	Fin	223	130,03	2%
<b>EJE 3A</b>	Inicio	223	-	-
	S36	224	55,91	2%
	S37	224	59,09	0%
	S38	224	170,12	0%
	Fin	223	95,73	-1%

Tabla 11 Inclinaciones longitudinales presentes en el trazado de proyecto

Se observa que el único tramo que presenta una pendiente mayor al 5% es el inicio del tramo 5 en el que el carril bici debe bajar por el desmante hasta situarse paralelo a la calzada de la N-150. Puesto que la inclinación es de un 6% y el longitud en la cual tiene esta pendiente es menor a los 120 metros que recomienda el Manual se toma como trazado adecuado.

## 6.2. DISTANCIAS DE VISIBILIDAD

La distancia que una persona ciclista necesita para parar completamente al observar un obstáculo es un factor a tener en cuenta en el diseño de las vías ciclistas. Esta distancia está en

función del tiempo de percepción y reacción del o de la ciclista, el coeficiente de deslizamiento horizontal, la inclinación de la rasante y la velocidad de diseño.

### 6.2.1. DISTANCIA DE PARADA

La distancia de parada ( $D_p$ ) es la distancia total recorrida por una bicicleta obligada a pararse tan rápidamente como le sea posible, medida desde su situación en el momento de aparecer el objeto que motiva la detención. Comprende la distancia recorrida durante los tiempos de percepción, reacción y frenado.

Las distancias de parada para vías ciclistas se calculan de la misma manera que las de carreteras. Si asumimos que parte del tránsito no se parará en las intersecciones, es conveniente utilizar valores de distancias de parada conservadores.

VELOCIDAD DE DISEÑO (km/h)	DISTANCIA DE PARADA MÁS DISTANCIA DE REACCIÓN (m)		
	INCLINACIÓN		
	0%	-5%	-10%
15	14	15	16
20	20	22	25
30	35	40	45
40	55	60	70
50	75	85	100

Tabla 12 Distancias de parada en bajadas. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

Los valores de los cuadros provienen de considerar un coeficiente de deslizamiento de 0,25, un tiempo de percepción de reacción de 2,5 s, una altura del ojo de 1,40 m y una altura de objeto de cero metros.

La mínima distancia de parada se calcula mediante la expresión adjunta.

$$D_p = \frac{v^2}{254 \cdot (f \mp i)} + \frac{v \cdot t_p}{3,6}$$

$D_p$  = Distancia de parada

$v$  = Velocidad (km/h)

$i$  = Inclinación

$f$  = Coeficiente de deslizamiento transversal

$t_p$  = Tiempos de percepción, reacción y frenado

Por lo tanto las distancias de parada mínimas obtenida para este proyecto son las siguientes:

TIPOLOGÍA DE VÍA	$D_p$ MÍNIMA (m)
Acera-bici	20-22
Camino verde compartido con peatones	35-40
Pista bici	75-85
Carril bici protegido	75-85

Tabla 13 Distancias de parada mínimas del presente proyecto

Puesto que la orografía del terreno es bastante plana y las inclinaciones longitudinales no superan el 5% se puede considerar que no habrá problemas de visibilidad en ningún tramo del proyecto.

### 6.3. ACUERDOS VERTICALES

Los cambios de inclinación longitudinal tendrán que ser suavizados mediante un acuerdo vertical. Este acuerdo será un arco circular tal que proporcione comodidad en la marcha y que permita mantener la visibilidad de parada. En el caso de acuerdos verticales cóncavos, el radio del acuerdo vertical está condicionado por la comodidad en la marcha.

En el cuadro adjunto se expresan los radios mínimos de los acuerdos verticales cóncavos en función de la velocidad de circulación.

En el caso de acuerdos verticales convexos, el condicionante es el de mantener la visibilidad de parada.

VELOCIDAD (km/h)	RADIO (m)
20	10
30	20
40	40
50	70

Tabla 14 Radio mínimo de los acuerdos verticales. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña

## 7. INCLINACIONES TRANSVERSALES

En alineaciones rectas se proyectará una inclinación transversal hacia un único lado de la vía de forma que se evacue con facilidad el agua superficial y que su recorrido por encima de la vía sea el mínimo posible.

Así, se recomienda que la inclinación transversal de la vía ciclista sea del 2%. En curvas circulares, la inclinación transversal coincidirá con el peralte de la curva.

## 8. SECCIONES TRANSVERSALES TIPO

En el documento 2 del presente proyecto se detallan las secciones transversales tipo. Puesto que en cada tramo tenemos diferentes tipologías de carril o se deben realizar diferentes actuaciones se ha realizado una sección tipo por tramo, dibujando alguna más en caso necesario.

A continuación se enumeran las secciones tipo dibujadas:

- ST-1: Tramo 1. Carril bici protegido bidireccional
- ST-2: Tramo 2. Acera bici bidireccional
- ST-3: Tramo 3. Carril bici protegido bidireccional
- ST-4.1: Tramo 4. Acera bici bidireccional con camino peatonal
- ST-4.2: Tramo 4. Acera bici bidireccional con ampliación de calzada
- ST-4.3: Tramo 4. Acera bici bidireccional con ampliación de acera
- ST-5.1: Tramo 5. Pista bici. Sección desmonte
- ST-5.2: Tramo 5. Pista bici. Sección terraplén
- ST-6: Tramo 6. Camino verde compartido con peatones



- ST-7: Tramo 7. Acera bici bidireccional
- ST-8: Tramo 8. Camino verde compartido con peatones
- ST-9.1: Tramo 9. Acera bici unidireccional sobre rotonda
- ST-9.2: Tramo 9. Acera bici unidireccional
- ST-10: Tramo 10. Acera bici bidireccional

## 9. INTERSECCIONES

Las intersecciones de las vías ciclistas con las vías convencionales requieren un tratamiento especial para poder reducir la cantidad y la gravedad de los conflictos entre los movimientos de las bicicletas y los del resto de personas motorizadas.

En primer lugar, hace falta decir que resultan imprescindibles unas buenas condiciones de visibilidad recíproca.

Es, por lo tanto, determinante el punto escogido para atravesar la calzada.

También la señalización horizontal y vertical, así como el diseño de la intersección serán decisivos en el momento de garantizar la seguridad de las personas usuarias.

En del presente proyecto nos encontramos los siguientes tipos de intersecciones:

### 9.1. INTERSECCIÓN CON CAMINO RURAL NO PRIORITARIO

En este caso, de manera general, la vía ciclista conservará su prioridad, siempre que el tráfico sobre el camino rural sea débil y con velocidades moderadas.

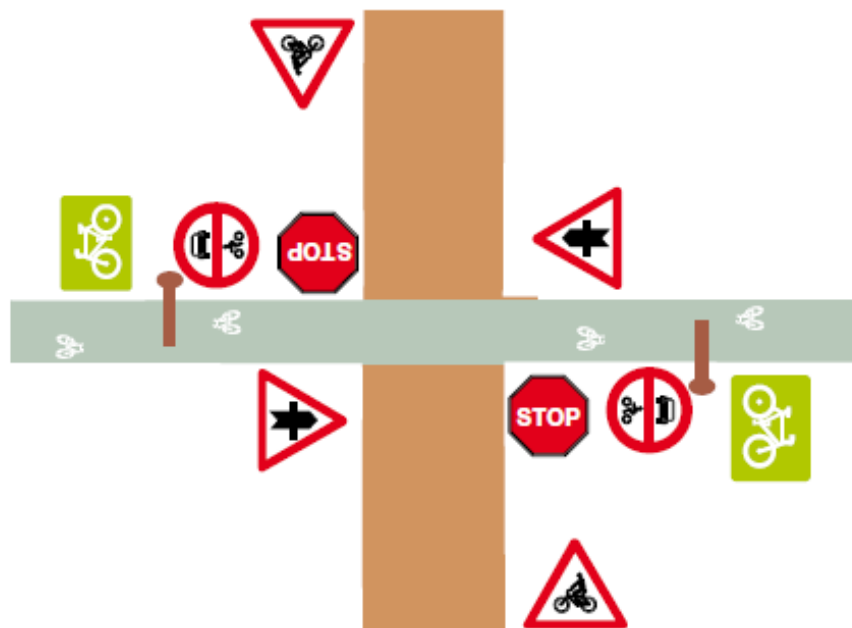


Figura 5 Intersección con un camino rural. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña

Los vehículos de motor que accedan por el camino tendrán que ser convenientemente informados de la presencia de la vía ciclista.

Aun así, los usuarios de la vía ciclista deberán disponer de la señalización adecuada para incrementar su atención cuando se aproximen a la intersección.

Sobre la vía ciclista, se dispondrán los elementos de restricción de acceso a los vehículos de motor, para evitar la intrusión de estos vehículos siempre que no estén autorizados. Los vehículos de mantenimiento de la vía ciclista sí que deben poder acceder a ella.

En el caso de caminos no pavimentados, es conveniente realizar un revestimiento de la calzada a lo largo de 10 metros antes de la intersección con la vía ciclista, con el objetivo de impedir que los neumáticos aporten tierra o arena sobre la calzada de la vía ciclista.

PK's correspondientes a las intersecciones con camino rural
0+710 – 0+765
1+308 – 1+325
2+256 – 2+270
2+433 – 2+442
2+968 – 2+970
3+190 – 3+192

Tabla 15 Intersecciones con camino rural presentes en el proyecto

## 9.2. INTERSECCIÓN CON VÍA CONVENCIONAL CON TRÁFICO DÉBIL

Si la carretera que debe atravesar la vía ciclista tiene intensidades inferiores a 200 vehículos/hora (intensidad referida a los dos sentidos de circulación en las cuatro horas de más circulación), la intersección se deberá diseñar con prioridad para los vehículos que circulen por la vía prioritaria.

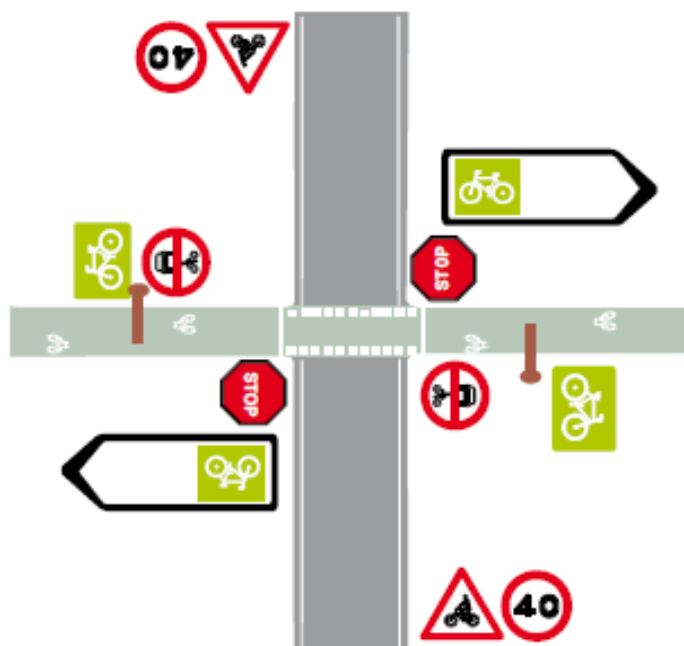


Figura 6 Intersección con vía convencional con tráfico débil. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

Este tipo de intersección se aplica en el tramo correspondiente a los PK 1+970 – 1+990 del eje 2 puesto que la presencia de la isleta hace innecesaria la aplicación del tipo de intersección con vía convencional con tráfico intenso (que se explica a continuación). También se aplica en los PK's 3+210 – 3+220.

### 9.3. INTERSECCIÓN CON VÍA CONVENCIONAL CON TRÁFICO INTENSO

Si la carretera que debe atravesar la vía ciclista tiene intensidades de entre 200 y 500 vehículos/hora (intensidad referida a los dos sentidos de circulación en las cuatro horas de más circulación), la intersección también se deberá diseñar con prioridad para los vehículos que circulen por la vía prioritaria.

A causa del efecto del tráfico, el o la ciclista no podrá atravesar la vía de una sola vez.

Por esta razón, se construirá un islote central de 5 metros de ancho y se hará una reducción del ancho del carril para vehículos de motor.

También será conveniente establecer medidas de reducción puntual de la velocidad en torno al cruce.

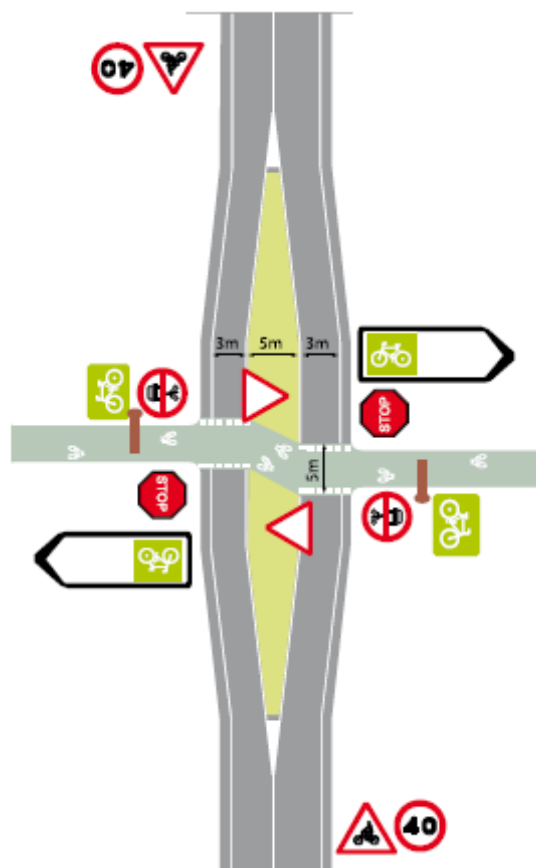


Figura 7 Intersección con vía convencional con tráfico intenso. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

Este tipo de intersección únicamente se aplica en el acceso al Hospital de Terrassa. Corresponde a los PK 1+400 – 1+423.

## 9.4. INTERSECCIÓN GIRATORIA

Las rotondas son particularmente problemáticas para las personas usuarias de la bicicleta.

En el diseño de las intersecciones giratorias se deberá tener muy en cuenta a las personas que circulen en bicicleta, para permitirles la circulación en condiciones de seguridad.

En el caso de los carriles bici es conveniente desviar la circulación de bicicletas hacia una pista segregada en las inmediaciones de la rotonda.

En nuestro caso, no hará falta disponer de un anillo de 2,5 metros de ancho puesto que los carriles que atraviesan las rotondas ya tienen ese ancho.

Los pasos de calzada relativos al carril bici se aumentarán 0,5 metros respecto al ancho establecido del carril bici. Se situarán junto al paso para peatones.

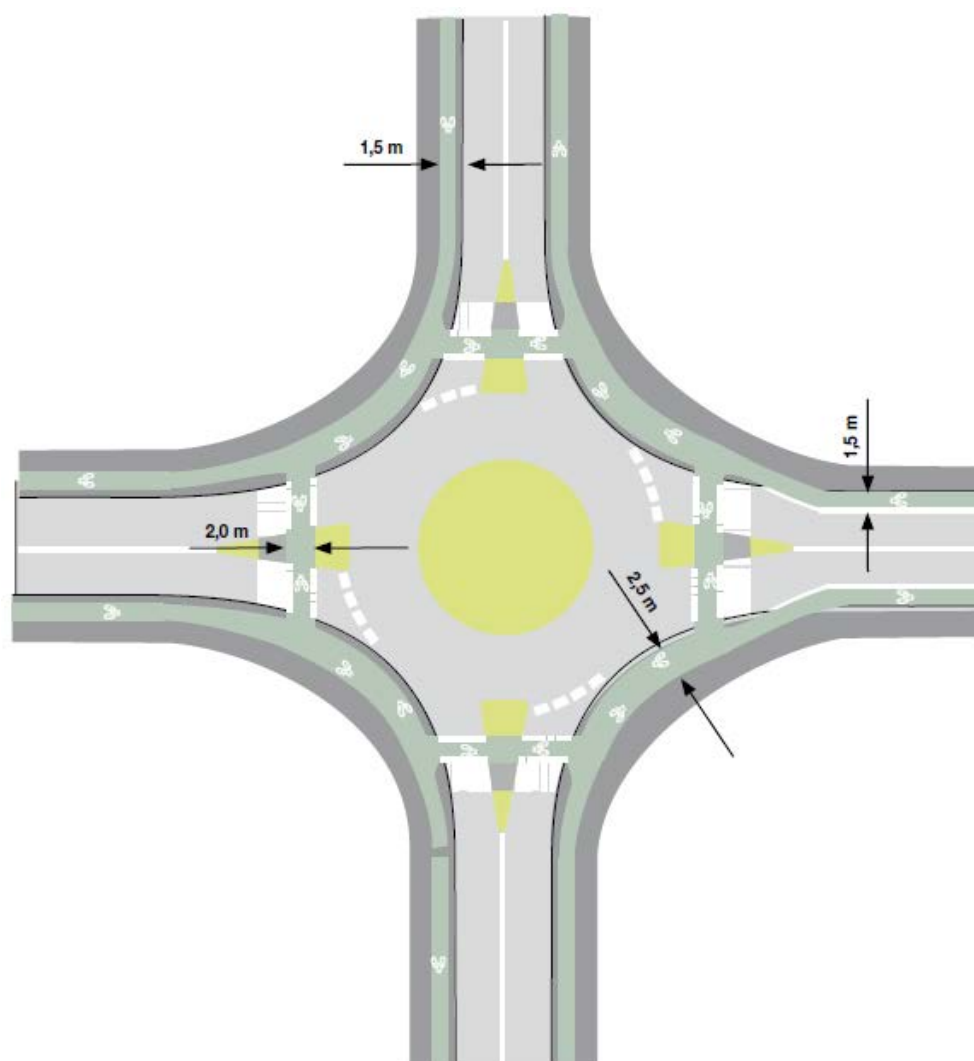


Figura 8 Intersección giratoria. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

El presente proyecto pasa por tres rotondas. Estas rotondas se localizan en los PK 1+800 y 2+600 del eje 2 y en los PK 0+100 del eje 3A y 3B.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña
- Instrucción de carreteras 3.1-IC
- Documento 2 del presente proyecto

## ANEJO 8.

# SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

---

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	NECESIDADES DE SEÑALIZACIÓN.....	3
3.	NORMATIVA SOBRE SEÑALIZACIÓN .....	4
4.	MARCAS VIALES.....	4
4.1.	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL ESPECÍFICA PARA VÍAS CICLISTAS .....	4
4.1.1.	MARCAS VIALES LOGITUDINALES .....	5
4.1.2.	MARCAS VIALES TRANSVERSALES.....	7
5.	SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....	8
5.1.	SEÑALIZACIÓN VERTICAL PARA BICICLETAS.....	8
5.1.1.	PANELES DE SEÑALIZACIÓN .....	9
5.1.2.	SOPORTES Y MATERIALES DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL .....	10
6.	SEÑALIZACIÓN EN INTERSECCIONES .....	11
6.1.	INTERSECCIÓN CON CAMINO RURAL NO PRIORITARIO.....	11
6.2.	INTERSECCIÓN CON VÍA CONVENCIONAL CON TRÁFICO DÉBIL.....	12
6.3.	INTERSECCIÓN CON VÍA CONVENCIONAL CON TRÁFICO INTENSO.....	13
6.4.	INTERSECCIÓN GIRATORIA .....	14
7.	ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO .....	15
7.1.	SISTEMAS DE RESTRICCIÓN DE ACCESO A LAS VÍAS CICLISTAS .....	16
7.2.	SISTEMAS DE CONTENCIÓN.....	16
8.	SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS .....	17
9.	BORRADO DE MARCAS VIALES .....	17



# 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se establecen todas las medidas necesarias a implantar para la adecuada señalización y balizamiento de la nueva vía. Para ello se siguen los criterios establecidos en el Manual para el diseño de las vías ciclistas de Cataluña.

En el documento nº2 de Planos se detallan las señales y su colocación en planta y también los sistemas de balizamiento implantados.

# 2. NECESIDADES DE SEÑALIZACIÓN

La señalización de un carril bici es un elemento fundamental para la seguridad y la funcionalidad del mismo. Del mismo modo, todas las disposiciones de seguridad para evitar la intrusión de vehículos motorizados no permitidos y posibles caídas son de gran ayuda para el ciclista.

La señalización de una vía ciclista y de su entorno debe cumplir las funciones siguientes:

- Acceder al itinerario ciclista del entorno más próximo y, especialmente, desde los puntos preferentes (estaciones de ferrocarril y autobuses, centros educativos, etc.)
- Conducir confortablemente a lo largo del itinerario sin tener que pararse en cada intersección para mirar el plano.
- Circular con seguridad a lo largo de todo el itinerario con señalización específica de prioridades, especialmente si el tráfico es compartido con vehículos de motor.
- Encontrar los servicios accesibles desde el itinerario (hoteles, restaurantes, aparcamientos, transporte público, etc.)
- Descubrir el paisaje y los lugares turísticos próximos al itinerario ciclista y recibir información complementaria sobre el lugar por el que se está pasando

Los lugares que deben señalizarse serán aquellos que interesen a las personas usuarias de bicicletas, de manera jerarquizada según su importancia y/o necesidad:

- Poblaciones (según el número de habitantes)
- Lugares turísticos
- Nodos de acceso al transporte público
- Equipamientos escolares, sanitarios, deportivos y de ocio
- Equipamientos comerciales
- Zonas de aparcamiento
- Puntos de suministro de agua y lavabos

- Establecimientos relacionados con la hostelería y la restauración, etc.

En el proyecto de una vía ciclista hará falta definir estos aspectos, no solamente en la misma vía ciclista, sino también en su entorno. Los principios básicos de la señalización aquí también sirven.

- Visibilidad: la colocación de las señales se debe hacer en el lugar adecuado, de forma que se consiga suficiente visibilidad.
- Legibilidad: el número de destinos debe ser limitado para facilitar la lectura. Se deben jerarquizar y seleccionar las informaciones.
- Continuidad: a lo largo de todo el itinerario desde que un destino aparece hasta que se llega hasta él.
- Uniformidad: la tipología de los paneles y de otros elementos debe ser uniforme, de iguales dimensiones, colores, alturas...

### 3. NORMATIVA SOBRE SEÑALIZACIÓN

Para diseñar la señalización del carril bici del Proyecto se han seguido las indicaciones de las siguientes normativas:

- Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.
- Manual de señalización urbana para la ciudad de Barcelona, Ayuntamiento de Barcelona, 2004.

Asimismo se ha tenido en cuenta la normativa para carreteras convencionales:

- “MARCAS VIALES”. Norma de Carreteras 8.2-IC del MOPU (1994).
- “SEÑALIZACIÓN VERTICAL”. Norma 8.1-IC del Ministerio de Fomento (1999).
- “SEÑALIZACIÓN DE OBRA” Instrucción 8.3-I.C.

### 4. MARCAS VIALES

Todas las marcas viales que se definen son de color blanco reflectante, característica conseguida mediante la mezcla de pintura de microesferas reflectantes con las proporciones y características indicadas en el Pliego de Prescripciones Particulares del Proyecto.

#### 4.1. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL ESPECÍFICA PARA VÍAS CICLISTAS

Las marcas viales deben servir para delimitar los carriles de bicicletas, separar flujos opuestos, identificar líneas de detención y otras regulaciones suplementarias a las señales verticales de circulación.

La marca de vía ciclista está representada por el símbolo de una bicicleta y flechas direccionales con las dimensiones que se representan en la figura adjunta.

Las marcas viales serán, en general, de color blanco. Este color corresponderá a la referencia B-118 de la norma UNE 48 103.

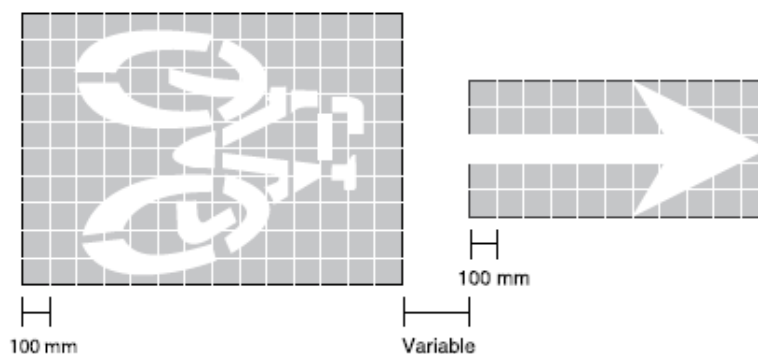


Figura 1 Marca vial de las vías ciclistas. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

El símbolo ciclista se deberá dibujar en el inicio de la vía ciclista y a intervalos regulares (cada 250 metros). En el caso de caminos verdes y vías segregadas, los intervalos se pueden aumentar, puesto que su misión es sólo la de recordar que nos encontramos en una vía para bicicletas.

Para el resto de las marcas viales de separación del carril bici sobre calzada del resto del tráfico rodado y de las marcas de paso para ciclistas, se atenderá a las prescripciones establecidas en la norma 8.3.IC de señalización horizontal.

#### 4.1.1. MARCAS VIALES LOGITUDINALES

Las marcas viales longitudinales son aquellas que sirven para delimitar el ancho de la vía ciclista y de los carriles de circulación.

Se ha adoptado y adaptado la normativa de la ciudad de Barcelona para delimitar el ancho del carril bici y la separación de los dos sentidos de circulación.

##### 4.1.1.1. Carril bici protegido

Se adapta la marca D-52a referente a carriles bici en la calzada. Puesto que nuestro carril bici es protegido se eliminara la franja gruesa de 0,30 m del lado exterior del carril de circulación y se colocarán las protecciones correspondientes.

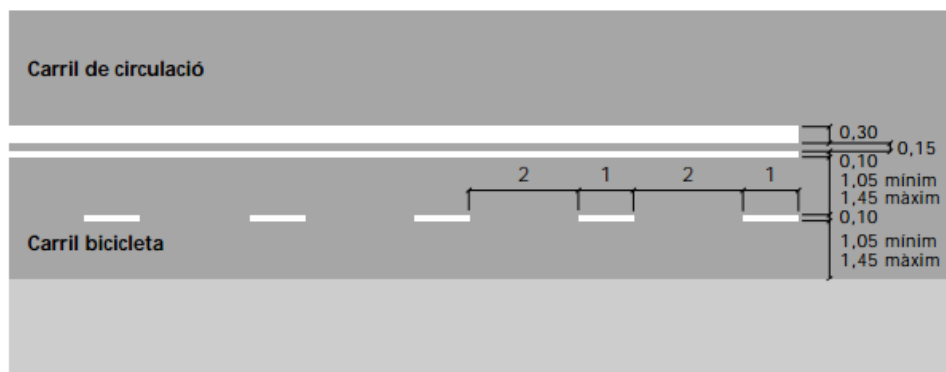


Figura 2 Delimitación general de los carriles bici protegidos. Fuente: Manual de señalización urbana para la ciudad de Barcelona.

#### 4.1.1.2. Acera-bici

Para los tramos de acera-bici se adopta la marca D-54 relativa a carriles bici en la acera. Se adapta la distancia entre la calzada y el carril a lo especificado en el documento 2 del proyecto.

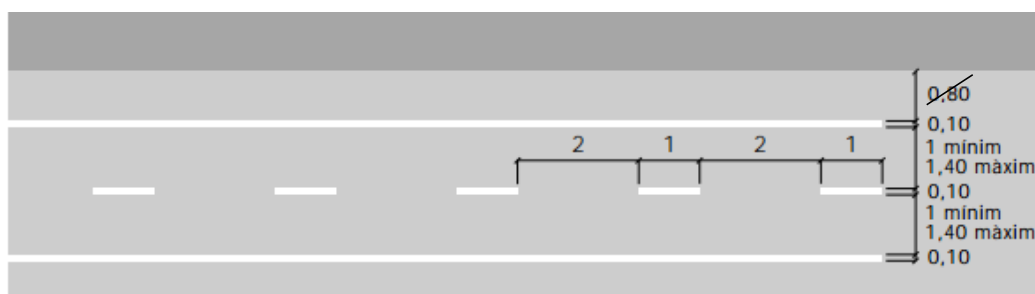


Figura 3 Delimitación general de las aceras-bici y pistas bici. Fuente: Manual de señalización urbana para la ciudad de Barcelona.

#### 4.1.1.3. Pista bici

Para conseguir una mayor adecuación al entorno, en los tramos de pista-bici se señalizará únicamente la separación de los dos sentidos de circulación. Se adopta la misma tipología de línea discontinua que se detalle en la figura 3.

#### 4.1.1.4. Caminos verdes

Únicamente se señalizará el sentido de circulación. Para ello se adopta la flecha indicada en la figura 1.

#### 4.1.1.5. Intersecciones

En las intersecciones se cambia el trazo para resaltar el carácter especial del tramo y advertir así tanto a vehículos de la carretera como a ciclistas. Se adopta la marca E-5a de Barcelona y se adapta a los anchos del carril bici del proyecto:

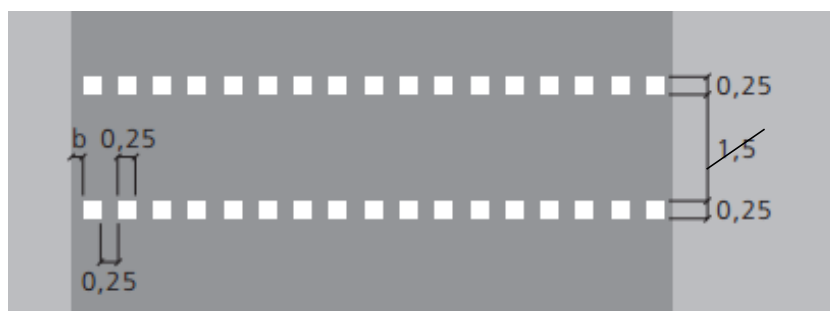


Figura 4 Delimitación general de las intersecciones. Fuente: Manual de señalización urbana para la ciudad de Barcelona.

#### 4.1.2. MARCAS VIALES TRANSVERSALES

En una intersección en donde la bicicleta deba ceder el paso se dispondrá una línea transversal discontinua (E-2) y, si se considera, la inscripción oportuna:

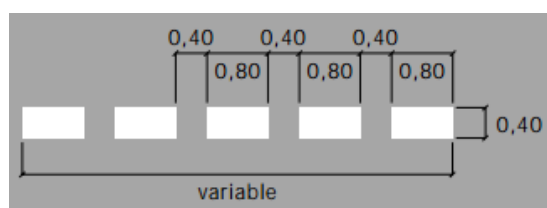


Figura 5 Línea discontinua transversal para vía ciclista en señal de ceder el paso. Fuente: Manual de señalización urbana para la ciudad de Barcelona.

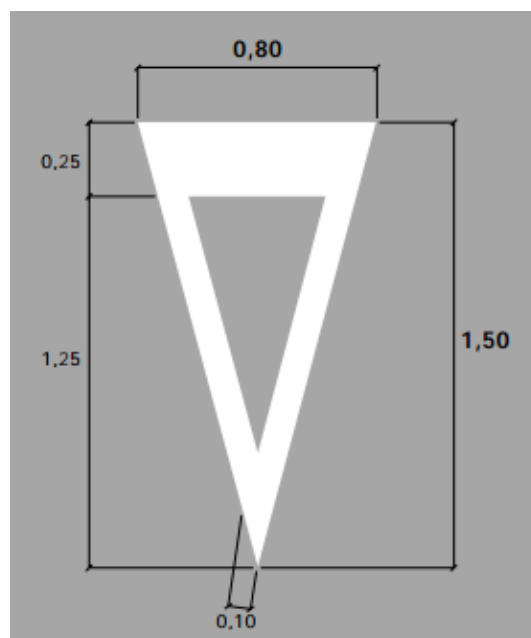


Figura 6 Inscripción de ceder el paso para vías ciclistas. Fuente: Manual de señalización urbana para la ciudad de Barcelona.

En el caso en que la bicicleta deba parar completamente, la señal de stop se representará con una línea transversal continua (E-1) y la inscripción pertinente (E-73b)

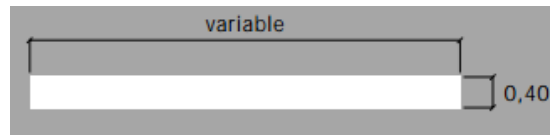


Figura 7 Línea continua transversal para la vía ciclista en señal de stop. Fuente: Manual de señalización urbana para la ciudad de Barcelona.



Figura 8 Inscripción de stop para vías ciclistas. Fuente: Manual de señalización urbana para la ciudad de Barcelona.

Por lo general se prefiere poner una señal vertical en detrimento de la correspondiente inscripción horizontal.

## 5. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

### 5.1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL PARA BICICLETAS

Con respecto a los elementos de señalización vertical, la vía ciclista, la vía ciclista usará la señal S-33 antes y después de cada intersección.



Figura 9 Señal S-33 de vía ciclista. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

En el caso de vías ciclistas segregadas, se usarán las señales de prohibición de circulación que en cada caso se consideren adecuadas:



Figura 10 Señales de prohibición de circulación. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

Cuando el itinerario ciclista tenga alguna intersección con una carretera con circulación de vehículos a motor, y en cualquier otro caso de conflicto con vías convencionales, se usará la señal P-22 de advertencia de peligro para la circulación de bicicletas por el resto de los conductores.



Figura 11 Señal P-22. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

La dimensión de las señales reglamentarias situadas sobre vías ciclistas segregadas del tráfico de motor se ajustará a los 400 mm con respecto a la dimensión vertical de la señal. La altura de colocación de la base de la señal será de 220 cm con respecto a la rasante.

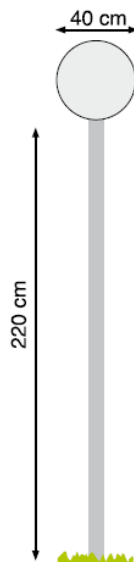


Figura 12 Dimensiones de las señales. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

### 5.1.1. PANELES DE SEÑALIZACIÓN

Los paneles de señalización de orientación para itinerarios ciclistas corresponden a la siguiente tipología en función de su situación sobre la vía:



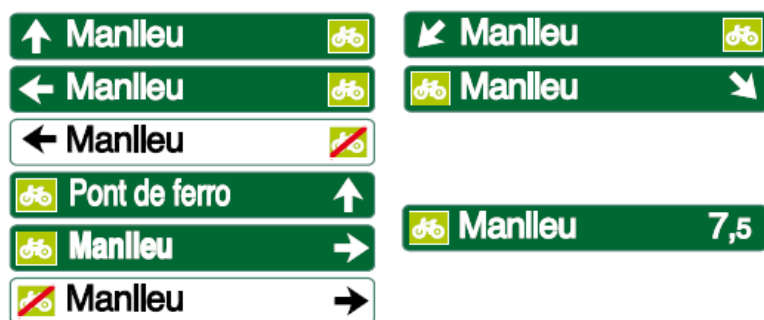


Figura 13 Paneles de preseñalización, de dirección final y de confirmación. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

En las vías convencionales también se señalizarán las vías ciclistas próximas con los paneles correspondientes.



Figura 14 Paneles sobre vías convencionales. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

La colocación de las señales será la adecuada para que ciclistas y peatones puedan leer las indicaciones, pensar qué les interesa y realizar las acciones oportunas.

### 5.1.2. SOPORTES Y MATERIALES DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Para los soportes de señalización, se dimensionará la sección resistente del poste y de los cimientos a los esfuerzos provocados por las solicitaciones físicas, con el grueso de paredes y diámetro adecuados al emplazamiento, al número y la dimensión de las placas y a la altura total de la señal.

- En los caminos verdes y pistas-bici, el material será la madera tratada para favorecer la integración con el paisaje.
- En los carriles bici y en zonas urbanas, se usarán sistemas modulares de aluminio.

Si el poste se empotra en el suelo mediante una placa de hierro con abrazadera, es posible (en caso de accidente o por cualquier otro motivo) desmontar la señal, incluido el poste de apoyo, y reaprovechar el anclaje.

En todo caso, es fundamental que la implantación de las señales esté acompañada por una esmerada y respetuosa reposición de los materiales de la pavimentación existente.

El sistema de postes telescópicos permite ampliar el número de informaciones sin cambiar el poste.

En las señales con más de un panel, los paneles tienen que estar separados lo menos posible. Se recomienda no separarlos más de 2,5 cm.

Las características de los paneles se explican en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Los paneles se fabricarán con placas de aluminio rigidificadas mediante un perfil extrudido que se fija dando la vuelta a todo el rótulo, con guías extrudidas fijadas a la placa por la cara posterior y que sirven para sujetarlas al tubo vertical mediante bridas (Figura 15). Este sistema es el más habitual.



*Figura 15 Perfil extrudido alrededor del rótulo.*

## 6. SEÑALIZACIÓN EN INTERSECCIONES

Las intersecciones de las vías ciclistas con las vías convencionales requieren un tratamiento especial para poder reducir la cantidad y la gravedad de los conflictos entre los movimientos de las bicicletas y los del resto de personas motorizadas.

En primer lugar, hace falta decir que resultan imprescindibles unas buenas condiciones de visibilidad recíproca.

Es, por lo tanto, determinante el punto escogido para atravesar la calzada.

También la señalización horizontal y vertical, así como el diseño de la intersección serán decisivos en el momento de garantizar la seguridad de las personas usuarias.

A continuación se describe la señalización de los diferentes tipos de intersecciones presentes en el proyecto.

### 6.1. INTERSECCIÓN CON CAMINO RURAL NO PRIORITARIO

En este caso, de manera general, la vía ciclista conservará su prioridad, siempre que el tráfico sobre el camino rural sea débil y con velocidades moderadas.

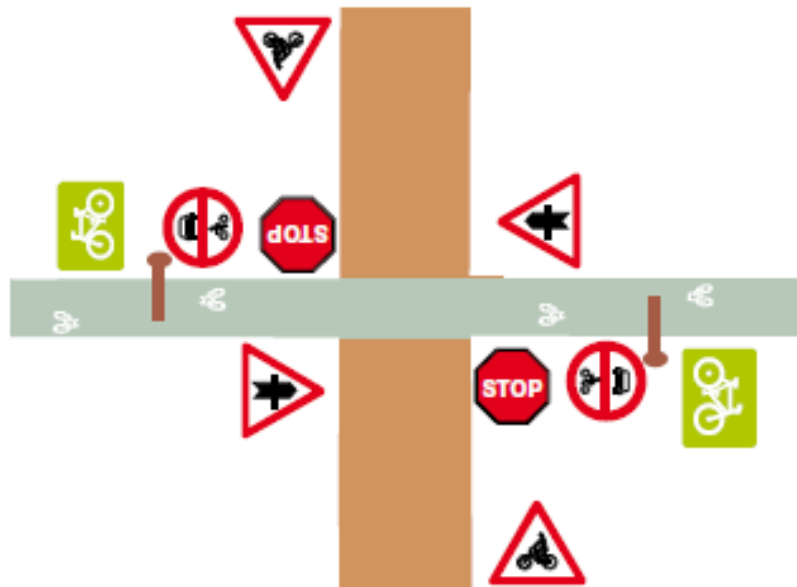


Figura 16 Intersección con un camino rural. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

Los vehículos de motor que accedan por el camino tendrán que ser convenientemente informados de la presencia de la vía ciclista.

Aun así, los usuarios de la vía ciclista deberán disponer de la señalización adecuada para incrementar su atención cuando se aproximen a la intersección.

Sobre la vía ciclista, se dispondrán los elementos de restricción de acceso a los vehículos de motor, para evitar la intrusión de estos vehículos siempre que no estén autorizados. Los vehículos de mantenimiento de la vía ciclista sí que deben poder acceder a ella.

En el caso de caminos no pavimentados, es conveniente realizar un revestimiento de la calzada a lo largo de 10 metros antes de la intersección con la vía ciclista, con el objetivo de impedir que los neumáticos aporten tierra o arena sobre la calzada de la vía ciclista.

## 6.2. INTERSECCIÓN CON VÍA CONVENCIONAL CON TRÁFICO DÉBIL

Si la carretera que debe atravesar la vía ciclista tiene intensidades inferiores a 200 vehículos/hora (intensidad referida a los dos sentidos de circulación en las cuatro horas de más circulación), la intersección se deberá diseñar con prioridad para los vehículos que circulen por la vía prioritaria.

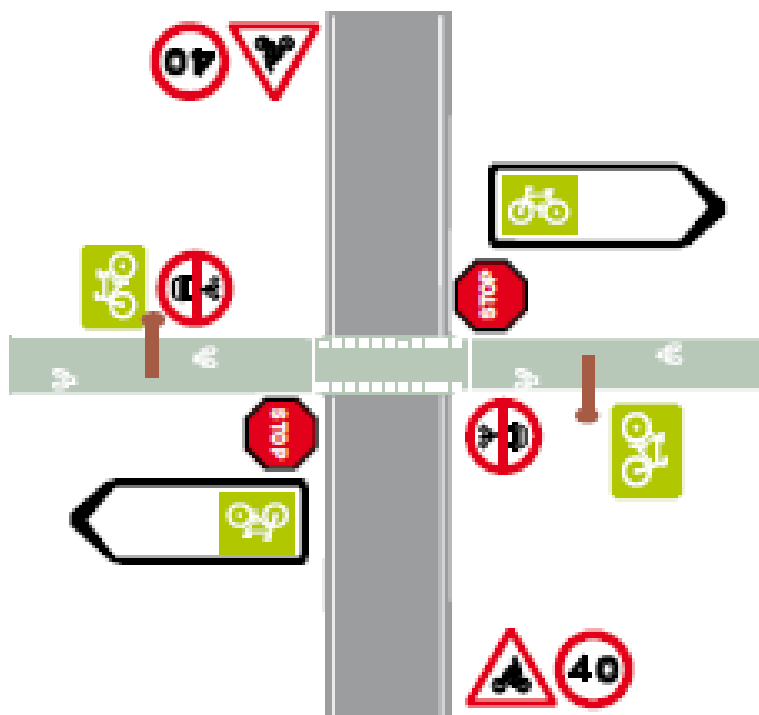


Figura 17 Intersección con vía convencional con tráfico débil. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

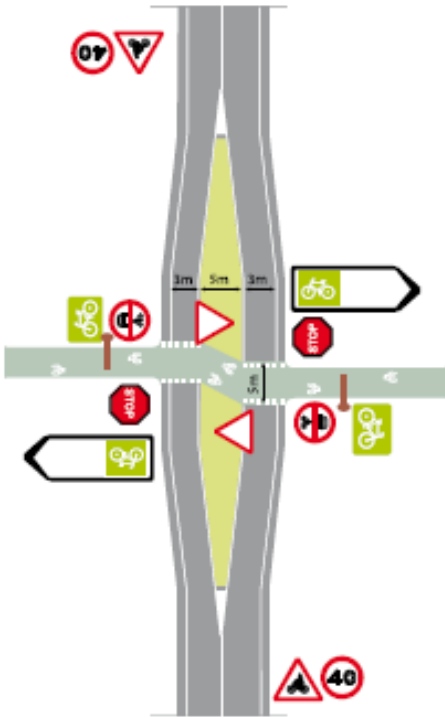
### 6.3. INTERSECCIÓN CON VÍA CONVENCIONAL CON TRÁFICO INTENSO

Si la carretera que debe atravesar la vía ciclista tiene intensidades de entre 200 y 500 vehículos/hora (intensidad referida a los dos sentidos de circulación en las cuatro horas de más circulación), la intersección también se deberá diseñar con prioridad para los vehículos que circulen por la vía prioritaria.

A causa del efecto del tráfico, el o la ciclista no podrá atravesar la vía de una sola vez.

Por esta razón, se construirá un islote central de 5 metros de ancho y se hará una reducción del ancho del carril para vehículos de motor.

También será conveniente establecer medidas de reducción puntual de la velocidad en torno al cruce.



*Figura 18 Intersección con vía convencional con tráfico intenso. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.*

## 6.4. INTERSECCIÓN GIRATORIA

Las rotondas son particularmente problemáticas para las personas usuarias de la bicicleta.

En el diseño de las intersecciones giratorias se deberá tener muy en cuenta a las personas que circulen en bicicleta, para permitirles la circulación en condiciones de seguridad.

En el caso de los carriles bici es conveniente desviar la circulación de bicicletas hacia una pista segregada en las inmediaciones de la rotonda.

En nuestro caso, no hará falta disponer de un anillo de 2,5 metros de ancho puesto que los carriles que atraviesan las rotondas ya tienen ese ancho.

Los pasos de calzada relativos al carril bici se aumentarán 0,5 metros respecto al ancho establecido del carril bici. Se situarán junto al paso para peatones.

No es necesaria la colocación de señalización vertical.

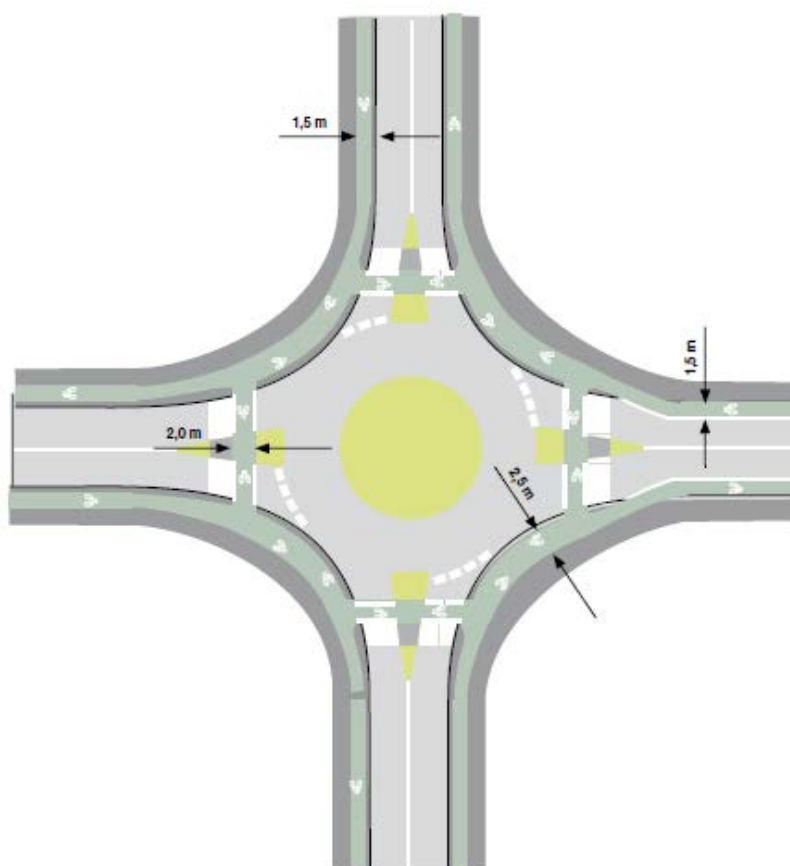


Figura 19 Intersección giratoria. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

Además, se pintarán señales viales de stop en todos los cruces y se colocará la señal P-22 donde convenga para alertar a los vehículos motorizados de la presencia del carril bici.

## 6.5. INTERSECCIÓN URBANA

Las intersecciones y cruces correspondientes a zonas urbanas se señalizarán debidamente para que los conductores de vehículos motorizados tengan en cuenta la presencia de ciclistas. Para ello, se dispondrá la señal P-22 alertando de la presencia de bicis.



Figura 20 Señal P-22 presente en las intersecciones urbanas.

En las intersecciones semafóricas se procederá a colocar semáforos para bicicletas coordinados con los semáforos existentes. En las intersecciones en las que no existan semáforos para cruzar se pintará la marca vial de stop.

## 7. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO

Los elementos de balizamiento son los dispositivos instalados de forma permanente para señalar peligros siendo capaces de ser impactados por los vehículos sin causar un daño significativo.

## 7.1. SISTEMAS DE RESTRICCIÓN DE ACCESO A LAS VÍAS CICLISTAS

Para proteger las vías ciclistas de la intrusión de los vehículos a motor, además de la señalización propia, hará falta colocar elementos que impidan el acceso de los vehículos no autorizados a la circulación sobre la vía ciclista.

Estos elementos deben tener características especiales. Necesitan una cierta flexibilidad para garantizar el paso de determinados vehículos (mantenimiento, emergencias...) en determinadas situaciones.

Por lo tanto, se desaconsejan sistemas rígidos de prohibición de acceso y se recomienda que los dispositivos cuenten con elementos móviles para hacer posible el paso de estos vehículos.

En el proyecto que se presenta no resulta necesario poner demasiados elementos de este tipo teniendo en cuenta la proximidad con la carretera. En todo caso se opta por poner chicanas al inicio y al final de la vía ciclista para evitar que los vehículos puedan acceder al trazado ciclista.

Las chicanas están formadas por dos barreras separadas que pivotan sobre su eje para dejar pasar a los vehículos de mantenimiento. Las barreras permiten el paso de las sillas de ruedas, los ciclistas con remolque o los tándems.

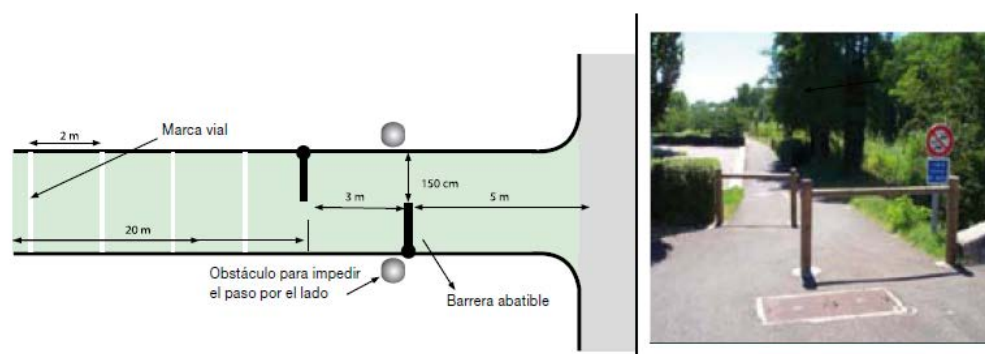


Figura 21 Ejemplo de uso de una chicana para restringir el acceso a una vía ciclista. Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

## 7.2. SISTEMAS DE CONTENCIÓN

Las barreras de seguridad son elementos que sirven para la protección del entorno en la vía ciclista, y también dispositivos que protegen de las caídas a las personas que circulan con bicicletas.

Por lo tanto, no se aconseja un uso indiscriminado, sino únicamente en aquellos casos en los que la caída pueda tener consecuencias graves (barrancos, canales,...), o cuando el elemento cultural o paisajístico que debe protegerse así lo aconseje.



Las barreras serán de madera tratada en caminos verdes y pistas-bici, para favorecer la integración con el paisaje. La altura de la barrera oscilará entre 140 cm para ciclistas y 110 cm para peatones, teniendo en cuenta las diferencias de los centros de gravedad.

## 8. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS

El balizamiento y la señalización de la fase de obras se desarrollan en el anejo referente Plan de obra. En todo caso, la propuesta se desarrollará completará previamente a la ejecución de las obras quedando sujeto a la aprobación o modificación por parte de la Dirección Facultativa de la obra.

La señalización provisional de obras debe permanecer hasta la finalización de las mismas.

## 9. BORRADO DE MARCAS VIALES

En los casos en que se deban eliminar marcas viales de forma definitiva se pueden usar los siguientes sistemas de borrado:

- Pintar sobre la marca. Este procedimiento no es muy recomendable, sin embargo, en casos urgentes, o en pavimentos muy deteriorados próximos a ser renovados o reforzados, se puede justificar su aplicación. En este caso se deben utilizar productos mates, para eliminar la reflexión especular durante el día, y sobretodo vigilar y conservar el buen estado del borrado.
- Proyección de abrasivos granulares. Este procedimiento parece el más recomendable en todo tipo de pavimentos. Su eficacia es buena ya que elimina incluso la parte de material que se encuentra en las cavidades del pavimento, y es poco destructivo. Hay máquinas que usan el abrasivo en circuito cerrado, eliminando riesgos al tránsito y al entorno.
- Herramientas de fresado o discos dentados. Se pueden utilizar en todo tipo de pavimento y marca. Es más destructivo que el anterior, pero en la mayoría de los casos es más barato y rápido. En la actualidad hay máquinas que, manejadas con habilidad, producen escasos daños en el pavimento.
- Quemador de gas. Es muy económico, pero también muy destructivo. Solo se recomienda en casos de difícil borrado (marcas de alta duración). Es aconsejable regar primero con agua, esperar un tiempo hasta su desaparición y después utilizar soplador, ayudándose con la espátula para eliminar la marca.

## ANEJO 9. ALUMBRADO

---

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	CRITERIOS A SEGUIR .....	3
3.	ALUMBRADO ESCOGIDO .....	3
3.1.	VENTAJAS .....	4
4.	COLOCACIÓN DE ALUMBRADO .....	5
4.1.	ZONA INTERURBANA .....	5
4.2.	CAMINO PEATONAL .....	5

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se detalla el alumbrado necesario en la zona afectada por el carril bici entre Terrassa y Sabadell. Se tomará como referencia las indicaciones establecidas por el Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

## 2. CRITERIOS A SEGUIR

En zonas urbanas, la vía ciclista tendrá el mismo nivel de alumbrado que el existente en la calzada y acera. Los apoyos de los báculos del alumbrado se colocarán tan lejos como sea posible de la vía para evitar los impactos de ciclistas.

En zonas interurbanas, la necesidad de alumbrado deberá ser estudiada en función de las características propias de cada vía ciclista.

La visibilidad es muy importante en las intersecciones. Se recomienda que el o la ciclista que atraviesa una intersección sea visible para los conductores de los vehículos de motor, prolongando el alumbrado de la vía más allá del cruce.

También es conveniente iluminar la vía ciclista alrededor de 50 metros antes del cruce, para que el conductor o conductora perciba si la persona que circula con bicicleta quiere cruzar la intersección.

En el presente proyecto se procederá a iluminar las intersecciones en las que no exista alumbrado y también el camino peatonal que atraviesa el parque situado en el inicio del tramo 4.

## 3. ALUMBRADO ESCOGIDO

Se ha escogido la farola modular autónoma FaMA de la empresa catalana Lamp Lightning.

Se trata de una farola con alimentación fotovoltaica. Cada uno de los elementos, de los cuales se compone (módulos fotovoltaicos, luminaria, control, batería) es considerado un elemento modular que es sustituible sin penalizar el resto de componentes.

Su fuste está fabricado en extrusión de aluminio, de gran resistencia mecánica, en forma de octágono, formándose así una serie de alvéolos, que favorecen la refrigeración de la batería para su óptimo funcionamiento.

En su coronación, y sobre una estructura orientable según las necesidades del cliente, se encuentran dos módulos fotovoltaicos encargados de captar una potencia de 120Wp, con una superficie de 0.92 m<sup>2</sup>.

Los módulos fotovoltaicos ejercen a la vez de sensor de luminosidad, controlando de esta manera el flujo lumínico de la luminaria en función de la aportación de luz diurna.

La energía captada es almacenada en una batería con una duración de 15 años (según condiciones climatológicas) y que no requiere mantenimiento, con una capacidad de 60Ah. Ésta

es capaz de ofrecer una autonomía de 24 horas (3 noches) en las irradiaciones más desfavorables del año.

Por su parte, la luminaria DUNE LEDS está equipada con leds de alta potencia y lentes que proporcionan una curva fotométrica vial.

Sus 48 leds con temperatura de color blanco neutro (4650°K), ofrecen un flujo luminoso de 5.480 lumens, una potencia de 120 w y un IRC de 70.



*Figura 1 Farola FaMA. Lamp Lightning*

### 3.1. VENTAJAS

- Fuste fabricado en aluminio
- Luminaria de leds
- 15 años de duración de la batería
- Extracción de la batería por la parte inferior para evitar robos
- Implantación en cualquier lugar del mundo
- Sensor lumínico integrado en la placa fotovoltaica

## 4. COLOCACIÓN DE ALUMBRADO

### 4.1. ZONA INTERURBANA

La colocación de alumbrado únicamente es necesaria en las intersecciones del tramo 5 del proyecto puesto que las demás intersecciones ya están iluminadas.

Se colocarán luminarias de altura 5,5 metros y con una separación de 20 metros entre ellas en las proximidades de las siguientes intersecciones:

PK Eje 2	Nº farolas a instalar (lado izquierdo + lado derecho de la intersección)
0+412	3
0+750	3 + 3
1+315	3 + 3
1+410	1 + 3
<b>Total</b>	<b>19</b>

*Tabla 1 Intersecciones a instalar alumbrado.*

### 4.2. CAMINO PEATONAL

Se procederá a colocar una luminaria cada 15 metros y con una altura de 4,5 metros. En total, se colocarán 11 farolas al lado izquierdo del camino.

## ANEJO 10. TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL

---



# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	AMPLIACIONES DE OBRAS DE FÁBRICA PROPUESTAS .....	3
2.1.	AMPLIACIÓN PASO INFERIOR .....	3
2.2.	AMPLIACIÓN DRENAJE TRANSVERSAL.....	3

## 1. INTRODUCCIÓN

El paso del carril bici paralelo a la carretera N-150 hace que se deban ampliar varias estructuras de drenaje transversal y pasos inferiores.

El presente anejo tiene por objetivo el describir y justificar las obras de fábrica propuestas para restituir las infraestructuras afectadas por la nueva obra.

## 2. AMPLIACIONES DE OBRAS DE FÁBRICA PROPUESTAS

### 2.1. AMPLIACIÓN PASO INFERIOR

Cerca del PK 1+500 del eje 2 se encuentra un paso inferior que permite el paso del torrente de la Betzuca.

A partir de los planos topográficos obtenemos que la llera del torrente de la Betzuca, en nuestro tramo de afectación, tiene una anchura de aproximadamente 5 metros.

El cajón a proyectar tiene las dimensiones que se señalan en la figura siguiente:

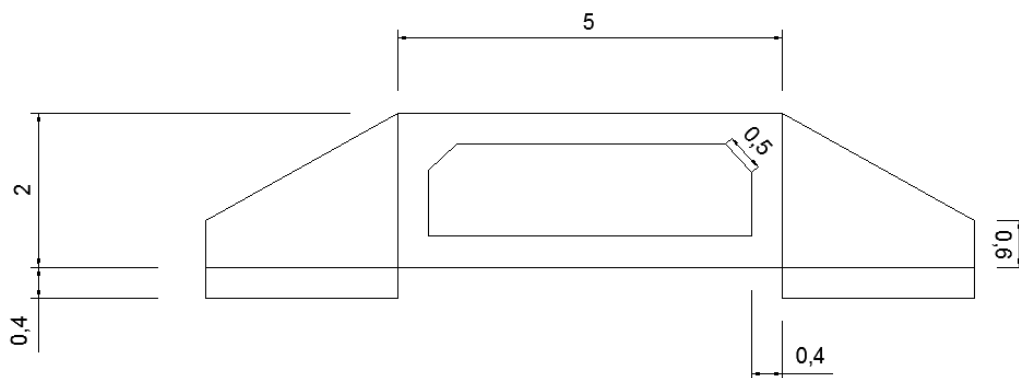


Figura 1 Cajón tipo

El marco tiene forma rectangular con unas dimensiones de 2 metros de altura y 0,4 metros de espesor. Esta estructura se deberá ampliar 2 metros.

En el documento 2 del presente proyecto se detallan las diferentes vistas de dicha estructura.

### 2.2. AMPLIACIÓN DRENAJE TRANSVERSAL

Se debe prolongar la obra de drenaje transversal situada en el PK 0+987 del eje 2. Se supondrá la existencia de una tubería de hormigón armado de 2 metros de diámetro.

La tubería deberá prologarse 4 metros.

## ANEJO 11.

# MOVIMIENTO DE TIERRAS

---

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	CONSIDERACIONES PREVIAS .....	3
3.	METODOLOGÍA.....	3
4.	MEDICIONES DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS .....	4
5.	PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES Y VERTEDEROS .....	5
6.	CONCLUSIONES .....	6
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	6

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se procede al estudio y cálculo de la movilización de tierras en las obras de construcción del carril bici. Se trata de un cálculo muy importante puesto que tiene una influencia directa en el coste de las obras.

Las características topográficas del terreno hacen que el balance de tierras sea básicamente desmonte. Puesto que el terreno presente es un suelo tolerable el volumen de tierra procedente de desmonte podrá ser utilizado para la ejecución de los terraplenes. Sin embargo, se deberá traer material de préstamo para la realización tanto de la explanada del carril bici como de la explanada de la calzada de la N-150 que se debe desplazar.

## 2. CONSIDERACIONES PREVIAS

El movimiento de tierras se concentra en la parte interurbana del trazado. Debido a la ejecución del carril bici a la misma cota que la calzada, la demanda de desmonte es mucho mayor a la de terraplén puesto que básicamente hay que quitar las tierras adyacentes a la carretera N-150. También se debe tener en cuenta que el desplazamiento de la N-150 a la entrada de Terrassa provocará movimientos de tierras en dicha carretera.

Por otro lado, en el tramo urbano debemos considerar la demolición de baldosas para que la implantación del carril en la ciudad sea óptima.

Finalmente, no hay que olvidar la medición de otros movimientos de tierras derivados de la ejecución de la vía ciclista.

## 3. METODOLOGIA

El cálculo del movimiento de tierras ha sido calculado a mano. A partir de los perfiles transversales calculados y fijándonos en las líneas de nivel del terreno se ha obtenido el valor de las superficies de desmonte y terraplén respectivas a cada perfil. Cabe indicar que se ha tenido en cuenta el espesor de las capas de firmes de cada tramo puesto que los firmes implican también volumen a excavar.

A partir de los valores y la distancia entre los perfiles se ha obtenido el valor de los volúmenes totales. Para el cálculo de volúmenes se usará la fórmula de Simpson simplificada puesto que se supone linealidad entre secciones:

$$V_{XY} = \frac{A_x + A_y}{2} \cdot d_{xy}$$

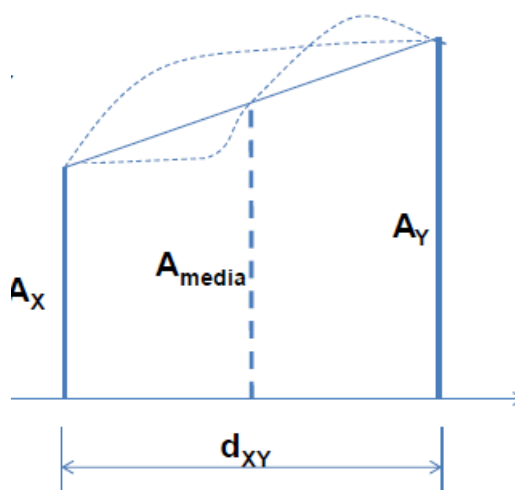


Figura 1 Fórmula de Simpson

Las mediciones tanto del suelo adecuado y seleccionado como de los firmes también han sido realizadas a mano y con la ayuda de AutoCAD, teniendo en cuenta las características geométricas del trazado.

Además, se ha calculado la superficie de baldosas e isletas/refugios a demoler y construir.

En el apéndice 1 de este anejo se presenta la tabla con dichos valores.

## 4. MEDICIONES DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS

En la siguiente tabla se indican los valores obtenidos relativos al movimiento de tierras a realizar en el presente proyecto.

MOVIMIENTO DE TIERRAS	
Volumen de desmonte (m <sup>3</sup> )	7545
Volumen de terraplén (m <sup>3</sup> )	247
Volumen de tierra vegetal a excavar (m <sup>3</sup> )	2878
Volumen de tierra vegetal para revegetación (m <sup>3</sup> )	1397
Volumen de suelo adecuado (m <sup>3</sup> )	4276
Volumen de suelo seleccionado (m <sup>3</sup> )	499
Superficie de desbroce (m <sup>2</sup> )	7848
Hidrosiembra (m <sup>2</sup> )	4656

Tabla 1 Mediciones de movimiento de tierras.

Como ya se ha indicado anteriormente, el volumen de terraplén es mucho menor que el de desmonte. Puesto que el material excavado es un suelo tolerable se podrá utilizar para la ejecución de los terraplenes. Sin embargo, el volumen de suelo adecuado y seleccionados necesario para la formación de la explanada E1 y E2 respectivamente, deberá traerse de préstamo.

Por lo que respecta a las secciones de firmes presentes en el proyecto, se han obtenido los siguientes valores:

FIRMES	
Volumen de betún AC16surf B60/70 S (m <sup>3</sup> )	189
Volumen de betún AC22bin B60/70 S (m <sup>3</sup> )	33
Volumen de betún AC22base B60/70 G (m <sup>3</sup> )	100
Volumen de suelo-cemento (m <sup>3</sup> )	1480
Volumen de zahorra todo-uno (m <sup>3</sup> )	365
Volumen de hormigón HM-20 (m <sup>3</sup> )	77
Superficie Riego de adherencia ERC (m <sup>2</sup> )	3705
Superficie riego de imprimación ECI (m <sup>2</sup> )	666
Superficie de slurry rojo (m <sup>2</sup> )	961

Tabla 2 Mediciones de las capas de firmes.

Por otro lado, la implantación del carril bici provocará movimientos de tierras adicionales como la demolición de las baldosas de la acera o la ampliación de isletas, entre otros. Las mediciones a estos movimientos se resumen a continuación:

MOVIMIENTO DE TIERRAS ADICIONAL	
Superficie de baldosas a demoler (m2)	1703
Superficie de baldosas a colocar (m2)	266
Superficie de isletas a demoler (m2)	66
Superficie de isleta a ampliar (m2)	9
Superficie de pavimento bituminoso a demoler (m2)	1358
Superficie de mezcla bituminosa de la calzada a demoler (m2)	540

Tabla 3 Mediciones de movimiento de tierras adicional.

Dichas superficies se muestran delimitadas en el documento 2 del proyecto.

## 5. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES Y VERTEDEROS

En este apartado se ubicarán las plantas más próximas a Terrassa y Sabadell des de se pueden obtener el material necesario para la ejecución de la obra.

- **Canteras:** el terreno para la ejecución de las explanadas E1 y E2 deberá traerse de estas. El terreno de desmonte se considera que se puede aprovechar para terraplenar, pero si se encontrase que el terreno está por debajo de las especificaciones requeridas se deberá buscar un material adecuado procedente de las canteras.
- **Suministro de hormigón:** las plantas de hormigón más próximas a la zona del proyecto se indican en la tabla adjunta.
- **Vertedero:** los materiales sobrantes de la excavación y todos aquellos que no cumplen las especificaciones necesarias para ser utilizados serán transportados a vertederos controlados. Su localización se obtiene según la Agencia de Residuos de Cataluña.

### 5.1. CANTERAS

Las tierras de préstamo se pueden obtener de las siguientes canteras:

Canteras Foj S.A	Canteras Canro
Calle de Cataluña, 8. 08750 Molins de Rei 936 681 637	Carretera de Sant Adrià a Roca. 08105 Sant Fost de Campsentelles 935 70 53 42

Tabla 4 Canteras cercanas a la zona de estudio.

## 5.2. SUMINISTRO DE HORMIGÓN

Hormicon S.A	Formigons de Terrassa S.A
Calle Ample, 124 08226 Terrassa 937 354 343	Calle Ebro, 72 08223 Terrassa 937 363 383

Tabla 5 Suministradores de hormigón cercanos a la zona de estudio.

## 5.3. VERTEDEROS

En la zona del Vallés Occidental existen dos vertederos controlados:

Nombre Explotación	Dirección	Recurso gestionado	Código gestor
Depósito controlado de Castellar del Vallés	Ctra. Cerdanyola-Sant Cugat, km. 3. Cerdanyola del Vallés (08290)	Runas	E-1222.11
Depósito controlado de Rubí	Pol. Ind. Pla de la bruguera c/ Cervera, 9. Castellar del Vallés (08211)	Runas	E-815.03

## 6. CONCLUSIONES

A partir de todo lo expuesto en este anejo, junto al contenido del anejo de firmes y pavimentos, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- Los terraplenes podrán ejecutarse con la tierra procedente de desmonte.
- El excedente de tierras a llevar al vertedero es de 8.958,55 m<sup>3</sup> (7297,2 m<sup>3</sup> procedentes de desmonte y 1.661,35 m<sup>3</sup> de tierra vegetal)
- Para la construcción de las explanadas E1 y E2 deberá traerse tierras de préstamo (4.276 m<sup>3</sup> de suelo adecuado y 499 m<sup>3</sup> de suelo seleccionado).
- Los medios de excavación a utilizar en la realización de la obra serán los convencionales.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Documento 2 de planos del proyecto.
- Anejo 6 de firmes y pavimentos del proyecto.
- Agencia de residuos de Cataluña.



## ***APÉNDICE 1:*** Tabla de valores de Movimiento de Tierras

### A. MEDICIONES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

DESMONTE Y TERRAPLÉN						
EJE	P.K. (SEC. TRANV.)	SUP. TRANV DESMONTE	SUP. TRANV TERRAPLEN	DISTANCIA	VOLUMEN DESMONTE	VOLUMEN TERRAPLEN
2	0+030	0,22	0	0	0	0
	0+070 (S4)	0,91	0	40	22,6	0
	0+109 (S5)	0,36	0	39	24,77	0
	0+150	0,22	0	41	11,89	0
	0+308	1,6	0	0	0	0
	0+318 (S8)	1,6	0	10	9,1	0
	0+340	1,6	0	0	0	0
	0+396 (S9)	3,76	0	56	150,08	0
	0+403	1,13	0	7	17,12	0
	0+412	1,13	0	0	0	0
	0+415	1,13	0	3	3,39	0
	0+423 (S10)	0	1,66	8	4,52	6,64
	0+469	1,25	0	46	28,75	38,18
	0+515 (S11)	4,59	0	46	134,32	0
	0+615 (S12)	3,17	0	100	388,0	0
	0+710 (S13)	2,69	0	95	278,35	0
	0+715	1,25	0	5	9,85	0
	0+765	1,25	0	0	0	0
	0+772 (S14)	1,08	0,04	7	8,16	0,14
	0+842 (S15)	1,26	0,69	70	81,9	25,55
	0+966	1,25	0	124	155,62	42,78
	0+976	1,25	0	0	0	0
	0+997 (S16)	2,63	0	21	40,74	0
	1+097 (S17)	18,52	0	100	1057,5	0
	1+208 (S18)	6,12	0	111	1367,52	0
	1+307 (S19)	6,62	0	99	630,63	0
	1+308	1,25	0	1	3,94	0
	1+321	1,25	0	0	0	0
	1+324 (S20)	4,21	0	3	8,19	0
	1+376 (S21)	3,29	0	52	195	0
	1+403	1,25	0	27	61,29	0

IMPLANTACIÓN CARRIL BICI ENTRE TERRASSA Y SABADELL  
Movimiento de tierras

DESMONTE Y TERRAPLÉN						
EJE	P.K. (SEC. TRANV.)	SUP. TRANV DESMONTE	SUP. TRANV TERRAPLEN	DISTANCIA	VOLUMEN DESMONTE	VOLUMEN TERRAPLEN
	1+433	1,25	0	0	0	0
	1+468 (S22)	1	0,05	35	39,38	0,88
	1+508 (S23)	0,56	1,81	40	31,2	37,2
	1+570	1,25	0	62	56,11	56,11
	1+587 (S24)	6,43	0	17	65,28	0
	1+731 (S25)	3,79	0	144	735,84	0
	1+737	1,25	0	6	15,12	0
	1+753	1,25	0	0	0	0
	1+777	1,25	0	24	30	0
	1+788	1,25	0	0	0	0
	1+797 (S26)	5,86	0	9	31,995	0
	1+808	1,25	0	11	39,105	0
	1+815	1,25	0	0	0	0
	1+856 (S27)	1,24	0,02	41	51,045	0,41
	1+937 (S28)	1,2	0	81	98,82	0,81
	1+962	1,25	0	25	30,63	0
	2+003	1,25	0	0	0	0
	2+259	1,25	0	256	320	0
	2+281	1,5	0	0	0	0
	2+433	1,5	0	152	228	0
	2+441	1,5	0	0	0	0
	2+618	1,5	0	177	265,5	0
	2+637	1,25	0	0	0	0
	2+646 (S31)	1,25	0	9	11,25	0
	2+652	1,25	0	6	7,5	0
	2+684	1,25	0	32	40	0
	2+802	1,5	0	0	0	0
	2+859 (S32)	2,2	0	57	105,45	0
	3+032	1,5	0	173	320,05	0
	3+057 (S33)	2,88	0	25	54,75	0
	3+088	1,5	0	31	67,89	0
	3+266	1,5	0	165	247,5	0

IMPLANTACIÓN CARRIL BICI ENTRE TERRASSA Y SABADELL  
Movimiento de tierras

DESMONTE Y TERRAPLÉN						
EJE	P.K. (SEC. TRANV.)	SUP. TRANV DESMONTE	SUP. TRANV TERRAPLEN	DISTANCIA	VOLUMEN DESMONTE	VOLUMEN TERRAPLEN
Desplazamiento carretera	Inicio	0	0	0	0	0
	0+209 (S6)	2,18	0,49	84	91,56	20,58
	0+272 (S7)	2,21	0,05	63	138,29	17,01
	0+318 (S8)	1,67	0	46	89,24	1,15
	Fin	0	0	111	92,69	0
Total (m3)					7544,64	247,44

TIERRA VEGETAL				
EJE	P.K. (SEC. TRANV.)	SUP. A EXCAVAR	DISTANCIA	VOLUMEN EXCAVAR
2	0+030	0,05	0	0
	0+070 (S4)	0,87	40	18,4
	0+109 (S5)	0,38	39	24,38
	0+150	0,05	41	8,815
	0+308	0,32	0	0
	0+318 (S8)	0,32	10	3,2
	0+340	0,32	22	7,04
	0+396 (S9)	1,61	56	54,04
	0+403	0,68	7	8,02
	0+412	0,68	0	0
	0+415	0,68	3	2,04
	0+423 (S10)	0	8	2,72
	0+469	0,75	46	17,25
	0+515 (S11)	1,51	46	51,98
	0+615 (S12)	1,3	100	140,5
	0+617	0,75	2	2,05
	0+710 (S13)	1,29	93	94,86
	0+175	0,75	5	5,1
	0+765	0,75	0	0
	0+772 (S14)	0,02	7	2,7
	0+842 (S15)	0,04	70	2,1
	0+966	0,75	124	48,98
	0+976	0,75	0	0
	0+997 (S16)	1,27	21	21,21
	1+097 (S17)	3,14	100	220,5
	1+208 (S18)	1,83	111	275,84

TIERRA VEGETAL				
EJE	P.K. (SEC. TRANV.)	SUP. A EXCAVAR	DISTANCIA	VOLUMEN EXCAVAR
	1+307 (S19)	1,6	99	169,79
	1+308	0,75	1	1,175
	1+321	0,75	0	0
	1+324 (S20)	1,57	3	3,48
	1+376 (S21)	1,37	52	76,44
	1+403	0,75	27	28,62
	1+433	0,75	0	0
	1+468 (S22)	0,02	35	13,48
	1+508 (S23)	0,03	40	1
	1+570	0,75	62	24,18
	1+587 (S24)	1,98	17	23,21
	1+731 (S25)	1,72	144	266,4
	1+737	0,75	6	7,41
	1+753	0,75	0	0
	1+777	0,75	24	18
	1+788	0,75	0	0
	1+797 (S26)	2,02	9	12,47
	1+808	0,75	11	15,24
	1+815	0,75	0	0
	1+856 (S27)	0,05	41	16,4
	1+937 (S28)	0,005	81	2,23
	1+962	0,75	25	9,44
	2+003	0,75	0	0
	2+259	0,75	256	192
	2+281	0,9	0	0
	2+433	0,9	152	136,8
	2+441	0,9	0	0
	2+618	0,9	177	159,3
	2+637	0,75	0	0
	2+646 (S31)	0,71	9	6,57
	2+652	0,75	6	4,38
	2+684	0,75	32	24

TIERRA VEGETAL				
EJE	P.K. (SEC. TRANV.)	SUP. A EXCAVAR	DISTANCIA	VOLUMEN EXCAVAR
	2+802	0,9	0	0
	2+859 (S32)	0,66	57	44,46
	3+032	0,9	173	134,94
	3+057 (S33)	0,89	25	22,38
	3+088	0,9	31	27,75
	3+266	0,02	165	75,9
<b>Desplazamiento carretera</b>	Inicio	0	0	0
	0+209 (S6)	1,99	84	83,58
	0+272 (S7)	1,51	63	110,25
	0+318 (S8)	1,36	46	66,01
	Fin	0	111	75,48
<b>Camino peatonal</b>	0+000	0,6	0	0
	0+070 (S4)	0,75	70	47,25
	0+109 (S5)	0,9	39	32,18
	0+147	0,9	38	34,2
<b>Total (m³)</b>				<b>2877,75</b>

IMPLANTACIÓN CARRIL BICI ENTRE TERRASSA Y SABADELL  
Movimiento de tierras

P.K. EJE 2	SUP. DESBROCE
0+000-0+150	104,63
Carretera	1266,82
0+300-0+412	161,23
0+412-1+970	744,95
	1700,08
	808,09
	63,47
	81,45
	379,87
1+990-2+274	684,81
2+274-2+620	1018,26
2+620-2+706	102,6
	319,71
	8,71
Camino peatonal	403,12
<b>Total</b>	<b>7847,8</b>

P.K. EJE 2	SUP. SUELO ADECUADO
0+300-0+412	214,83
0+412-1+970	744,95
	1700,08
	808,09
	63,47
	51,77
	379,87
1+990-2+274	684,81
2+274-2+620	1018,26
2+620-2+706	102,6
2+800-3+266	1219,93
	137,89
<b>Total</b>	<b>7126,55</b>
<b>Total volumen</b>	<b>4275,93</b>

E2 CARRETERA	SUP. SUELO SELECCIONADO
<b>Total</b>	<b>665,78</b>
<b>Total volumen</b>	<b>499,34</b>

B. MEDICIONES DE LAS CAPAS DE FIRMES

P.K.	AC16surfS	ESPEJOR
Carretera	665,78	0,05
0+145 -0+227 EJE 1	42,32 90,56	0,07
Conexión red Terrassa	18,87 79,76	0,07
EJE 2	0+000-0+150	354,67 0,07
	0+150-0+300	107,87 165,96 0,05
	0+300-0+412	214,83 0,05
	0+412-0+485	165,45 0,05
	1+970-1+990	52,58 0,07
	2+620-2+706	9,35 8,59 0,07
	2+706-2+800	10,92 6,7 0,07
EJE 3A Y 3B	126,77	0,07
	84,71	
	263,38	
	130,09	
	90	
	350,3	
	34,83	
<b>Total superficie</b>	<b>3074,29</b>	
<b>Total volumen</b>	<b>188,80</b>	

CARRETERA	AC22binS	ESPEJOR
<b>Total superficie</b>	<b>665,78</b>	0,05
<b>Total volumen</b>	<b>33,29</b>	

CARRETERA	AC22baseS	ESPEJOR
<b>Total superficie</b>	<b>665,78</b>	0,15
<b>Total volumen</b>	<b>99,87</b>	

P.K.	SUP.ECI
Carretera	665,78
<b>Total superficie</b>	<b>665,78</b>

P.K. EJE 2	SUP. ZAHORA TODO-UNO	ESPEJOR
Camino peatonal	403,12	0,2
Carretera	665,78	0,25
0+000-0+150	104,63	0,2
0+150-0+300	58,31	0,22
	114,61	0,22
	107,87	0,14
	165,96	0,14
0+300-0+412	92,85	0,22
<b>Total</b>	<b>1713,13</b>	
<b>Total volumen</b>	<b>364,80</b>	

P.K.	SUP. HM-20	ESPEJOR
Camino peatonal	403,12	
0+000-0+150	104,63	
0+150-0+300	58,31	
	114,61	
0+300-0+412	92,85	
<b>Total</b>	<b>773,52</b>	0,1
<b>Total volumen</b>	<b>77,35</b>	

P.K. EJE 2	SUP. SUELO CEMENTO	
0+150-0+300	107,87 165,96	
0+300-0+412	214,83	
0+412-1+970	744,95 1700,08 808,09 63,47 51,77 379,87	
1+990-2+274	684,81	
2+274-2+620	1018,26	
2+620-2+706	102,6	
2+800-3+266	1219,93 137,89	
<b>Total</b>	<b>7400,38</b>	<b>ESPEJOR</b>
<b>Total volumen</b>	<b>1480,08</b>	0,2

P.K.	SUP. ECR
0+145 -0+227	42,32
EJE 1	90,56
Conexión red Terrassa	18,87 79,76
0+000-0+150	354,67
Carretera	665,78 (x2)
0+150-0+300	107,87 165,96
0+300-0+412	214,83
0+412-0+485	165,45
1+970-1+990	52,58
EJE 2	126,77 84,71 263,38 130,09 90 350,3 34,83
<b>Total superficie</b>	<b>3704,51</b>

INTERSECCIONES Y CRUCES	SUP. SLURRY
Terrassa	28,26 27,73 28,17 43,38 22,81
Zona interurbana	23,43 25,65 22,08 113,77 30,1 92,66 36,7 23,56 22,63 6,62 31,48 49,18 23,82 46,96 54,74 8,78 8,49 29,39 18,89 14,2 14,27 11,22 20,68
Sabadell	41,79 25,02
<b>Total superficie</b>	<b>946,46</b>



C. MEDICIONES DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS ADICIONALES

P.K.	DEMOLICIÓN MB CALZADA	
0+150-0+300	224,27 222,48	
0+300-0+412	92,85	ESPESOR
<b>Total superficie</b>	<b>539,6</b>	0,25
<b>Total volumen</b>	<b>134,9</b>	

P.K.	SUP. A DEMOLER PAV.BITUM	
2+800-3+266	1219,93 137,89	ESPESOR
<b>Total</b>	<b>1357,82</b>	0,85
<b>Total volumen</b>	<b>1154,15</b>	

ISLETA	SUP. ISLETA A DEMOLER	
Conexión red Terrassa	5,48	
Acceso Hospital	19,91 0,26	
Rotonda Mercavalles	5,19	
Rotonda zona Mossos d'Esquadra	7,16	
	18,13	
Unión carriles unid. Sabadell	9,79	ESPESOR
<b>Total</b>	<b>65,92</b>	0,14
<b>Total volumen</b>	<b>9,23</b>	

ISLETA	SUP. ISLETA A AMPLIAR	
Acceso Hospital	8,69	ESPESOR
<b>Total</b>	<b>8,69</b>	0,14
<b>Total volumen</b>	<b>1,27</b>	

P.K.	SUP. BALDOSAS A DEMOLER	
0+145 -0+227 EJE 1	42,32 90,56	
Conexión red Terrassa	18,87 79,76	
EJE 2	0+000-0+150	250,04
	0+300-0+412	53,6
	1+970-1+990	52,58
	2+620-2+706	9,35 8,59
	2+706-2+800	10,92 6,7
EJE 3A Y 3B		126,77
		84,71
		263,38
		130,09
		90
		350,3
		34,83
<b>Total</b>	<b>1703,37</b>	ESPESOR
<b>Total volumen</b>	<b>119,24</b>	0,07

P.K.	COLOCACIÓN DE BALDOSAS	
0+150-0+300	58,31 114,61	
0+300-0+412	92,85	ESPESOR
<b>Total</b>	<b>265,77</b>	0,07
<b>Total volumen</b>	<b>18,6</b>	

## ANEJO 12. EXPROPIACIONES

---

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	GENERALIDADES.....	3
3.	EXPROPIACIONES .....	3
4.	VALORACIÓN DEL TERRENO .....	4
5.	RESUMEN DE LA ESTIMACIÓN DEL VALOR DE LAS EXPROPIACIONES .....	5
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	5

# 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es estudiar, definir y valorar las expropiaciones y ocupaciones temporales que son necesarias para la correcta ejecución de la vía ciclista.

Se procederá a realizar un expediente de expropiación forzosa con carácter de urgencia, tramitado necesariamente por la ocupación de los terrenos que se ven afectados por una obra de construcción. Nos vemos obligados a tomar los datos referentes a la relación de superficies, inventario de bienes y derechos afectados, con la finalidad de ponderar los costes relacionados de cara a la ejecución del expediente expropiatorio de una manera completa. Para este cometido, nos basaremos en la legislación vigente, localizada en la Ley de Carreteras 7/1993 del 30 de Septiembre y el artículo 108 de la Ley de Expropiaciones.

En este caso, debido a la complejidad y dificultad de conocer los nombres de los propietarios, así como otros datos de interés, se ha hecho una valoración económica global de lo que suponen las afectaciones de la variante, definiendo un precio orientativo que represente una aproximación completamente válida al nivel de este proyecto.

# 2. GENERALIDADES

Dentro de la ley se marcan tres tipos de afectaciones a los terrenos:

- Zona de expropiación: aquella superficie que por su futuro empleo, no pueda volver a ser empleada como hasta la actualidad.
- Zona de servidumbre: aquella superficie que una vez finalizadas las obras puede volver a tener el uso original, pero que conserva en su interior alguna infraestructura que limita de alguna manera sus posibilidades y que debe permitir actuaciones en ella en casos de necesidad.
- Zona de ocupación temporal: aquella zona que, durante la ejecución de la variante, se ocupará para la correcta realización del trabajo; ya bien sea para el paso de vehículos y maquinaria, como para el almacenado de materiales o maquinaria de la obra. A diferencia de los otros dos casos, una vez finalizada la construcción de la variante, esta superficie vuelve a tener las mismas condiciones que antes del proyecto.

# 3. EXPROPIACIONES

Dentro del marco legal, se define la zona de dominio público de la carretera N-150 (zona no sujeta a expropiación en nuestro proyecto), la franja de terreno a ambos lados de la vía de 3 metros de ancho en el caso de carreteras convencionales. Dicha distancia debe ser medida desde la arista exterior de la explanación. Existen casos particulares de la normativa como puede ser cuando la vía se encuentra en un terraplén o desmonte, donde la mencionada arista es la intersección del terreno natural con el propio terraplén o desmonte.

La zona de dominio público de la nueva vía ciclista y que está sujeta a expropiación se sitúa a 1 metro medido horizontal y perpendicularmente al eje del tronco desde la línea de intersección de la obra con el terreno natural. Por lo tanto, únicamente la superficie de dominio público

perteneciente al carril bici que se sitúa fuera de la zona de dominio público de la carretera N-150 deberá ser expropiada.

Siempre que la zona a expropiar contenga una sección de una finca privada y que no disminuya la seguridad de la vía y los dueños de la misma, se procederá a expropiar únicamente esa superficie, dejando al propietario el resto de la finca.

## 4. VALORACIÓN DEL TERRENO

De cara a cuantificar los costes de la realización de las expropiaciones, se ha fijado un precio medio de los terrenos en función de su naturaleza y de su situación.

La clasificación del suelo se ha determinado mediante la información que proporciona el visor SIGPAC. Esta herramienta realiza la siguiente clasificación de suelo:

CATEGORÍA
Zona urbana (ZU)
Tierras arables (TA)
Praderas (PR)
Zona agrícolas (PA)
Zona forestal (FO)
Improductivos (IM)
Viales (CA)

Tabla 1 Categorías del SIGPAC

En los planos del documento 2 relativos a las expropiaciones se encuentran delimitadas las diferentes categorías que se encuentran en nuestra zona de proyecto.

Para calcular el valor aproximado de las expropiaciones se diferencia entre suelo urbanizable (ZU) y suelo no urbanizable. Dentro de este último grupo se valorarán de diferente forma aquellos suelos que sean agrícolas y de cultivo (TA y PA).

Se han utilizado los siguientes precios:

Tipo de suelo	Expropiación (€/m <sup>2</sup> )	Ocupación temporal (€/m <sup>2</sup> )
FO, PR y IM	1,2	0,12
TA y PA	3,1	0,31
ZU	10	1

Tabla 2 Precio aproximado de las expropiaciones y ocupaciones temporales

El precio de las ocupaciones temporales se ha fijado aplicando un porcentaje (que se estima del 10%) al valor unitario de expropiación previsto.

Considerando los valores unitarios de la anterior tabla se procede a realizar el cálculo de los costes por expropiaciones:

Tipo de suelo	Área a expropiar (m <sup>2</sup> )	Coste (€)
FO, PR y IM	2.108,61	2.530,33
TA y PA	299,49	928,42
ZU	1.694,49	16.944,90

Tabla 3 Coste de expropiaciones

En cuanto a las ocupaciones temporales, se han instalado tres zonas: una en cada una de las localidades que une la vía ciclista y otra en la mitad de la zona interurbana.

Se puede cuantificar las superficies de ocupación temporal como las siguientes:

Lugar de ocupación	Tipo de suelo	Área a ocupar (m <sup>2</sup> )	Coste (€)
Terrassa	ZU	100,77	100,77
Zona interurbana	IM	300,05	36,00
Sabadell	CA	100,77	0

Tabla 4 Costes por ocupaciones temporales

Por otro lado tenemos la expropiación de una parte de una parcela privada en la calle Moncada de Terrassa. Esta parcela pertenece a la empresa IPE, Innovaciones Para Etiquetajes- IPE Industria Gráfica S.L. El área a expropiar es de 80,61 m<sup>2</sup> y corresponde a parte del aparcamiento de la empresa.

La sede electrónica del catastro del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas nos indica que se trata de un suelo de uso industrial. Según el Informe “Oferta mercat immobiliari industrial als polígons del Vallès Occidental: Evolució i situació (4t 2014)” elaborado por el Consorcio por la ocupación y la promoción económica del Vallés Occidental, el precio promedio para la venta de solares industriales es de 418,6€/m<sup>2</sup>.

Considerando este precio se obtiene un coste de expropiación de 33743,35 €

Por otro lado, se debe expropiar 121,36 m<sup>2</sup> de la parcela perteneciente a Terrassa Neta S.A, situada en el PK 1+800 del eje 2 del proyecto. Puesto que se trata también de un suelo de uso industrial se usará el precio promedio anterior. Por lo tanto, su coste de expropiación es de 50801,30 €.

Por lo tanto, los costes totales, por las expropiaciones, tanto de parcelas como de terreno, y por las ocupaciones temporales al construir la variante proyectada, se recogen en la siguiente tabla:

	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coste (€)
Expropiaciones	4304,56	104.948,30
Ocupaciones temporales	400,82	136,77
<b>Total</b>	<b>4705,38</b>	<b>105.085,07</b>

Tabla 5 Costes totales de expropiación y ocupación temporal

## 5. RESUMEN DE LA ESTIMACIÓN DEL VALOR DE LAS EXPROPIACIONES

El coste total en expropiaciones es de CIENTO CINCO MIL OCHENTA Y CINCO CON SIETE CENTÉSIMAS (105.085,07 €)

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Ley de Expropiación Forzosa del 16 de diciembre de 1954.
- Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa: Decreto de 26 de abril de 1957.
- Real Decreto 3288/1978 del 25 de agosto. Reglamento de Gestión Urbanística.
- Real Decreto 1093/1997 del 4 de julio, por el que se aprueban las normas complementarias al “Reglamento para el ejercicio de la Ley Hipotecaria sobre Inscripción en el Registro de la Propiedad de Actos de Naturaleza Urbanística”.

- Ley 6/1998 del 13 de abril, sobre Régimen del Suelo y Valoraciones.
- Ley 2/2002 del 14 de mayo de Urbanismo (Nueva Ley de Urbanismo de Catalunya).
- Herramienta visor SIGPAC
- Sede electrónica del catastro del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.
- Informe “Oferta mercat immobiliari industrial als polígons del Vallès Occidental: Evolució i situació (4t 2014)” elaborado por el Consorcio por la ocupación y la promoción económica del Vallés Occidental.

## ANEJO 13.

## SERVICIOS AFECTADOS

---



# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	RELACIÓN DE LAS ENTIDADES AFECTADAS.....	3
3.	SERVICIOS AFECTADOS.....	3
3.2.	AGUA POTABLE.....	4
3.3.	REDES TELEFÓNICAS .....	4
3.4.	REDES DE INTERNET .....	4
3.5.	GAS .....	4
4.	PRESUPUESTO ESTIMATIVO .....	4

# 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es la valoración de las obras necesarias para la reposición o traslado de los servicios existentes que resulten afectados durante la ejecución de las obras de la vía ciclista diseñada en este proyecto.

Se describe en este capítulo el estudio realizado en el entorno de las instalaciones y servicios, ya sean privados o públicos, en los casos en que las obras de este proyecto obliguen a restituirlos o modificarlos. Este estudio se ha realizado a lo largo de nuestra obra.

Las fuentes principales de información han sido:

- La inspección del terreno para identificar sus principales servicios visibles.
- El contraste con información pública sobre los servicios disponibles en la zona del proyecto.
- Consulta de la información facilitada por la empresa ACEFAT, que se encarga de suministrar información de servicios afectados.

# 2. RELACIÓN DE LAS ENTIDADES AFECTADAS

Las entidades y organismos que ofrecen servicios dentro de la zona de proyecto son:

- Electricidad: Endesa
- Red de abastecimiento de agua potable: Aguas de Terrassa/Aguas de Sabadell
- Gas: Gas Natural
- Telefonía: Telefónica de España
- Internet: ONO

# 3. SERVICIOS AFECTADOS

Se procede a determinar por grupos el conjunto de servicios afectados a lo largo del trazado de la variante diseñada en el presente proyecto.

Puesto que las actuaciones a realizar en las zonas urbanas (tramos 1, 2,3, 9 y 10) son de carácter superficial no se contempla la afectación de servicios.

## 3.1. LÍNEAS ELÉCTRICAS

Según la información obtenida por la empresa ACEFAT, la obra afecta las instalaciones de Endesa, tanto de alta, media como baja tensión. En total se ven afectados 45,8 metros de tramos subterráneos.

Las medidas adoptadas prevén modificar o substituir las instalaciones afectadas, dejando los servicios, como mínimo en las mismas condiciones de funcionamiento que antes de la realización de la obra.

No se consideran afecciones de líneas aéreas puesto que existe suficiente gálibo. Sin embargo, se deben desplazar tres postes debido al movimiento de tierras.

### 3.2. AGUA POTABLE

Debido a la falta de información de la red de abastecimiento de agua potable (la empresa ACEFAT únicamente gestiona Aguas de Barcelona) no se contabilizarán las posibles afecciones de este servicio. Aunque se prevén que sean mínimas puesto que en las zonas urbanas las obras no implican afecciones.

### 3.3. REDES TELEFÓNICAS

Las líneas telefónicas y de comunicaciones presentes en el ámbito del estudio están gestionadas por Telefónica.

Las medidas adoptadas prevén modificar o substituir las instalaciones afectadas, dejando los servicios, como mínimo en las mismas condiciones de funcionamiento que antes de la realización de la obra.

Este servicio tiene una afección total de 246,5 metros de canalizaciones.

### 3.4. REDES DE INTERNET

La red de internet gestionada por ONO únicamente está presente en las zonas urbanas. Por lo tanto, no se considera afección alguna.

### 3.5. GAS

La red de distribución de la zona urbana está gestionada por la empresa Gas Natural. Según la información consultada tenemos tanto afecciones en las canalizaciones de alta como de media presión. Los metros afectados suman un total de 157,1.

## 4. PRESUPUESTO ESTIMATIVO

La valoración económica para la reposición de todos estos servicios se obtiene mediante el banco de precios de GISA.

Tipo de servicio afectado	Coste unitario (€/un)	Presupuesto estimado (€)
Telefonía (m)	63,19	15.576,34
Línea eléctrica (m)	68,42	3.133,64
Gas (m)	66,51	10.450,05
Traslado postes eléctricos	91,23	273,68
<b>TOTAL</b>		<b>29.413,71</b>

Tabla 1 Presupuesto estimativo de los servicios afectados

## ANEJO 14.

# ORGANIZACIÓN Y OBRAS

---

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	NORMATIVA .....	3
3.	OBRAS PROYECTADAS .....	3
4.	DESVÍOS PROVISIONALES .....	4
4.1.	DESVÍO PROVISIONAL 1 + 1 CARRILES .....	5
4.2.	DESVÍO PROVISIONAL 1 CARRIL ALTERNATIVO .....	5
4.3.	OTROS DESVÍOS PROVISIONALES .....	5
5.	PROPUESTA DE ACTUACIÓN .....	5
5.1.	ZONA URBANA TERRASSA .....	5
5.2.	ZONA INTERURBANA .....	5
5.2.1.	CARRETERA DE MONCADA (ENTRADA A TERRASSA) .....	6
5.2.2.	PK 0+412 - 1+740 EJE 2 .....	6
5.2.3.	ROTONDA DEL PK 1+800 EJE 2 (CERCANA A MERCAVALLÈS) .....	7
5.2.4.	ROTONDA DEL PK 2+700 EJE 2 .....	7
5.2.5.	PK 2+800 – 3+266 EJE 2 .....	8
5.3.	ZONA URBANA SABADELL .....	9
6.	SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DURANTE LAS OBRAS .....	10
6.1.	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL .....	10
6.2.	SEÑALIZACIÓN VERTICAL .....	11
6.3.	BARRERAS DE SEGURIDAD .....	11
7.	BIBLIOGRAFÍA .....	11

# 1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene como objetivo dar las directrices principales para la organización y el desarrollo de las obras a ejecutar del presente proyecto, con tal de conseguir que las afectaciones al tránsito y al medio ambiente sean las mínimas.

Puesto que la vía ciclista transcurre paralela a la N-150 esta infraestructura se verá afectada a lo largo de la obra.

# 2. NORMATIVA

La señalización provisional durante las obras se hará de acuerdo a la normativa siguiente:

- Instrucción 8.1-IC Señalización vertical.
- Instrucción 8.2-IC Marcas viales.
- Instrucción 8.3-IC Señalización de obras.
- Reglamento General de Circulación.

# 3. OBRAS PROYECTADAS

Teniendo en cuenta una serie de fases que se expondrán a continuación, la obra se iniciará con el replanteo de la obra, la ejecución de los trabajos previos y de las demoliciones. En esta parte se procederá a la disposición de casetas de obra, con oficinas de topografía, despachos para el Jefe de Obra y Sala de Reuniones con la Dirección de Obra. Asimismo, también se procederá a la instalación de zonas para el personal (comedor, vestuarios, servicios) y los almacenes de herramientas, así como el parque de maquinaria. Esta implantación de los servicios para el personal de la obra se realizará en el espacio determinado en el anejo de expropiaciones.

- FASE 1: ZONA URBANA TERRASSA

Se inicia con la pavimentación del carril bici, una vez las demoliciones pertinentes ya están acabadas.

Las operaciones correspondientes a la fase de señalización vertical, balizamiento y colocación de los sistemas de contención conforman una fase final que se iniciará allí donde la pavimentación no se vea afectada. La señalización horizontal se llevará a cabo una vez finalizadas la señalización vertical y la colocación de los separadores de carril.

Finalmente, se aplicarán las medidas correctoras y los acabados finales de la obra.

- FASE 2: ZONA INTERURBANA

Se iniciará la fase de movimiento de tierras inmediatamente con la localización de los vertederos y las zonas destinadas al acopio de materiales. También se dispondrán los caminos de acceso a la obra, utilizándose en muchos casos los caminos de servicio existentes. Las operaciones de creación de los terraplenes estarán condicionadas por la obtención de tierras de la excavación.

Las obras que sean de fábrica se harán una vez finalizadas las obras de excavación de movimientos de tierras.

Las obras de drenaje ira condicionado a la ejecución de la plataforma.

La fase de puesta de firmes se iniciara con la extensión de la base una vez finalizadas las estructuras, en las zonas donde haya. Las capas de aglomerado se extenderán por tramos independientes en la fase final.

Las operaciones correspondientes a la fase de señalización vertical, balizamiento y colocación de los sistemas de contención conforman una fase final que se iniciará allí donde la pavimentación no se vea afectada. La señalización horizontal se llevará a cabo una vez finalizadas las fases de firmes y drenaje longitudinal.

Finalmente, se aplicarán las medidas correctoras y los acabados finales de la obra.

- FASE 3: ZONA URBANA SABADELL

Se inicia con la pavimentación del carril bici, una vez las demoliciones pertinentes ya están finalizadas.

Las operaciones correspondientes a la fase de señalización vertical, balizamiento y colocación de los sistemas de contención conforman una fase final que se iniciará allí donde la pavimentación no se vea afectada. La señalización horizontal se llevará a cabo una vez finalizadas la señalización vertical y la colocación de los separadores de carril.

Finalmente, se aplicarán las medidas correctoras y los acabados finales de la obra.

## 4. DESVÍOS PROVISIONALES

De acuerdo con las características de las obras proyectadas se pueden considerar varias situaciones diferentes donde será necesario ejecutar un desvío provisional. Las características de la zona por donde discurre la carretera N-150 condicionan la actuación a realizar ya que puede obligar a reducir puntualmente a la sección de la plataforma con tal de poder realizar las obras.

Cada tramo de carretera que se abra al tránsito después de colocar capas asfálticas cubriendo las marcas viarias existentes, deberá tener rehechas con color amarillo o naranja, mientras no se trate de la capa final de tránsito. En los desvíos provisionales, las marcas varias serán también amarillas o naranjas.

En cada caso se utilizará la señalización vertical o balizamiento que se crea adecuado, definida en los planos del anejo de Seguridad y Salud.

Se consideran tres actuaciones posibles:

- Mantener el tráfico por la calzada existente o derivar el tráfico por viales existentes mientras se ejecuten las obras del proyecto. No se modifica la capacidad de la carretera existente.
- Reducir la sección de la calzada de manera que se mantengan los carriles, pero con una sección más pequeña.
- Reducir la sección a 1 carril de manera que se de paso alternativo.

La elección del sistema de desvío provisional dependerá de la situación de partida.

## 4.1. DESVÍO PROVISIONAL 1 + 1 CARRILES

Donde las obras interfieran el paso por la carretera actual de manera parcial, sin llegar a reducir de manera importante la anchura de la calzada existente, el desvío provisional se efectuará por la carretera existente, utilizando 1+1 carriles de 2,5 m de anchura cada uno.

## 4.2. DESVÍO PROVISIONAL 1 CARRIL ALTERNATIVO

Allí donde las obras interfieran el paso por la carretera actual de forma importante, llegando a reducir de forma importante la anchura de la calzada existente, el desvío provisional se efectuará por la carretera actual, utilizando 1 carril de 3 m de anchura de forma alternativa, mediante semáforos.

Este desvío no permite mantener la circulación simultánea en ambos sentidos.

## 4.3. OTROS DESVÍOS PROVISIONALES

Cuando sea posible se efectuarán los desvíos provisionales por viales secundarios o ampliaciones de plataforma existentes.

# 5. PROPUESTA DE ACTUACIÓN

Debido a que la vía transcurre de forma paralela a la N-150 la afectación al tránsito existente será importante y deberá desviarse el tráfico de vehículos por otros viales.

En el presupuesto se ha tenido en cuenta como una partida alzada de cobro íntegro, ya que la actuación más apropiada, de entre las planteadas, vendrá finalmente determinada por la Dirección facultativa de la obra, según lo crea conveniente. Seguidamente se expone una posible actuación, a modo de propuesta.

## 5.1. ZONA URBANA TERRASSA

La construcción de la vía ciclista en esta zona no supone una alteración importante del tráfico puesto que se trata de acera bici y de carriles bici protegidos que utilizan el carril de estacionamiento.

Por ello, el desvío provisional se efectuará por la carretera existente, utilizando 1+1 carriles de 2,5 metros de anchura cada uno.

## 5.2. ZONA INTERURBANA

En esta zona se tomarán diferentes actuaciones.



### 5.2.1. CARRETERA DE MONCADA (ENTRADA A TERRASSA)

En este tramo del proyecto se deben hacer varias actuaciones. Por ello es conveniente cerrar temporalmente esta entrada a Terrassa mientras se ejecutan las obras pertinentes. El tráfico deberá desviarse por el otro ramal de entrada que se dirige a la Riera de las Arenas.



Figura 1 Desvío provisional en la entrada a Terrassa (en verde). En rojo, el ramal cerrado temporalmente

### 5.2.2. PK 0+412 - 1+740 EJE 2

Puesto que la afectación al tráfico será baja se procederá a efectuar un desvío provisional por la carretera existente, utilizando 1+1 carriles de 2,5 metros de anchura cada uno.

#### 5.2.2.1. Enlace que da acceso al Hospital de Terrassa (PK 1+400)

Puesto que la isleta central se debe ampliar se deberá cerrar el enlace temporalmente. Mientras no esté operativo, el tráfico se desviará por el camino existente situado en el PK 1+315 que también conecta con el Hospital.

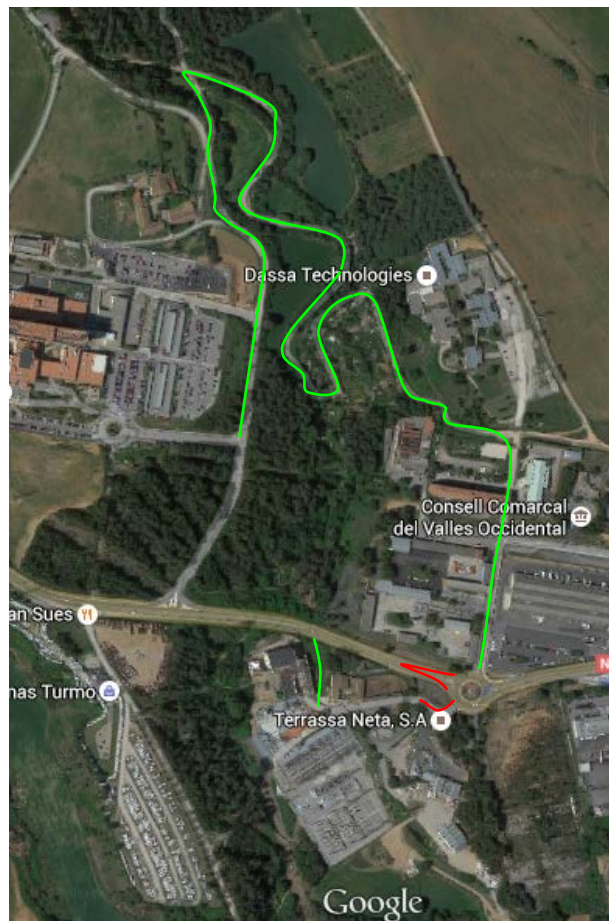


*Figura 2 Desvío provisional del enlace de acceso al Hospital de Terrassa (en verde). En rojo, enlace cerrado temporalmente.*

### 5.2.3. ROTONDA DEL PK 1+800 EJE 2 (CERCANA A MERCAVALLÈS)

Cuando los ramales de la parte sud de la rotonda deban cerrarse para poder aplicar capas de slurry en las intersecciones con los ramales y pintar las respectivas marcas viales se procederá a desviar el tráfico por los ramales norte de dicha intersección y los caminos y viales secundarios existentes.

Además, se deberá habilitar un acceso a Terrassa Neta S.A puesto que debido al cierre temporal del ramal la deja incomunicada.

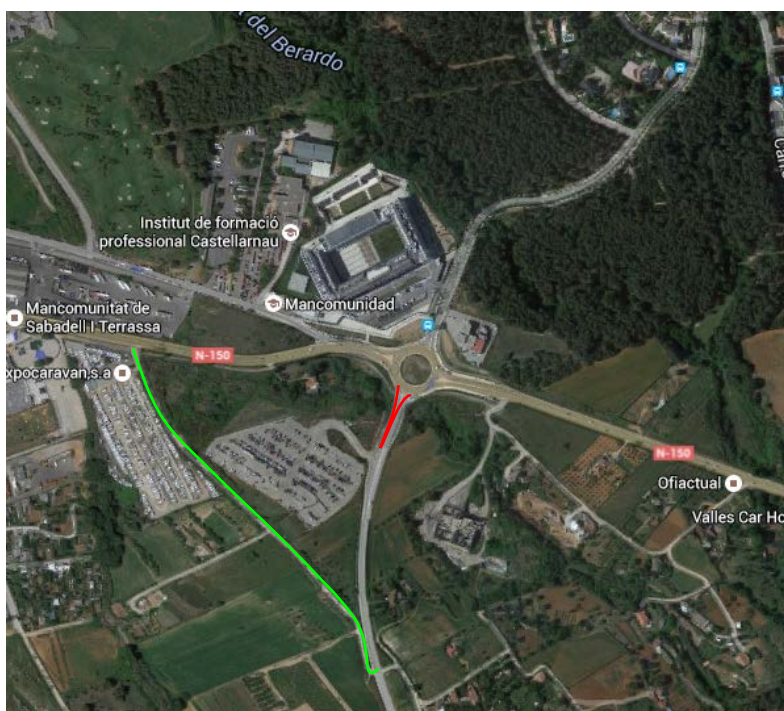


*Figura 3 Desvíos provisionales rotonda (en verde). En rojo, ramales de la rotonda cerrados.*

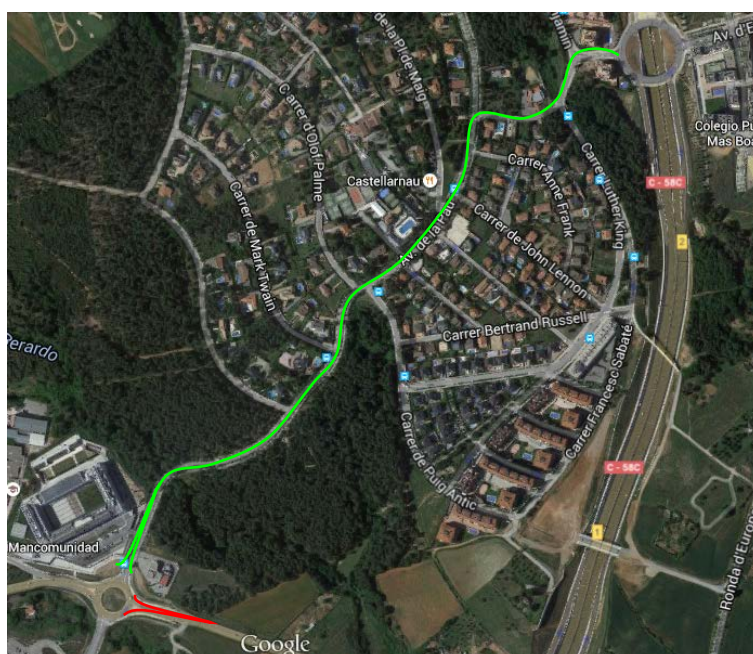
### 5.2.4. ROTONDA DEL PK 2+700 EJE 2

Cuando los ramales de la parte sud de la rotonda deban cerrarse para poder aplicar capas de slurry en las intersecciones con los ramales y pintar las respectivas marcas viales se procederá a desviar el tráfico por los ramales norte de dicha intersección y los caminos y viales secundarios existentes.





*Figura 4 Desvío provisional del ramal sud de la rotonda.*



*Figura 5 Desvío provisional del ramal este de la rotonda.*

#### 5.2.5. PK 2+800 – 3+266 EJE 2

Puesto que la afectación al tráfico será baja se procederá a efectuar un desvío provisional por la carretera existente, utilizando 1+1 carriles de 2,5 metros de anchura cada uno.

### 5.3. ZONA URBANA SABADELL

La construcción de la vía ciclista en esta zona no supone una alteración importante el tráfico puesto que se trata de acera bici. Sin embargo se debe poner especial atención a la rotonda que enlaza la N-150 con la C-58c. Los ramales de dicha rotonda deberán cerrarse para la realización de las marcas viales y la aplicación del slurry. Aquellos vehículos que quieran salir o incorporarse a la C-58c deberán utilizar el enlace posterior o anterior de dicho vial.



Figura 6 Enlaces activos a la C-58c

## 6. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DURANTE LAS OBRAS

Los desvíos que se deriven de la ejecución de las obras, la señalización, el balizamiento y las defensas a establecer con carácter provisional, se regirán por la instrucción de carreteras 8.3-IC Señalización de Obras, sobre la señalización, balizamiento, limpieza, defensa y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado; aprobada por O.M. el 31 de agosto de 1987.

También será de aplicación las instrucciones y recomendaciones de las monografías del Ministerio de Fomento de 1998 sobre Señalización Móvil de Obras y Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas.

Con ello se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Informar al usuario de la presencia de obras.
- Ordenar la circulación en la zona afectada por las obras.
- Modificar el comportamiento del usuario con tal de que se adapte a la situación no habitual que representan las obras
- Dar seguridad a los trabajadores y trabajos que realicen las obras.

A título de catálogo, no limitativo, se puede indicar que los elementos serán:

- Señales de peligro
- Señales de reglamentación y prioridad
- Señales de indicación
- Señales manuales
- Elementos de balizamiento reflectores
- Elementos luminosos
- Elementos de defensa

Con dicho objetivo, en el presupuesto se incluye una partida alzada de cobro íntegro para la seguridad vial, la señalización, el balizamiento y los desvíos provisionales durante todo el periodo de ejecución de las obras.

La ejecución del proyecto determina la definición de una señalización provisional para cada una de ellas. A continuación se especifican los diferentes elementos adoptados.

### 6.1. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

A lo largo de las obras, cuando sea necesario se procederá al pintado con pintura negra de la señalización horizontal preexistente, que se sustituirá por otra nueva de color amarillo que delimite los nuevos carriles de circulación provisional en las diferentes fases.

## 6.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Las señales verticales provisionales de obra a utilizar en los tramos de obra, según la Norma 8.3-IC, serán los siguientes:

- TP-18. Señalización de aviso de obras.
- TR-301. Limitación de la velocidad.
- TR-305. Adelantamiento prohibido.
- TR-500. Fin de prohibiciones.

Aparte de estas señales que se colocarán en todos los tramos a ambos lados de la calzada, la señalización vertical contempla también la disposición de otras señales que sirvan para guiar vehículos que traviesan algún punto dentro de la zona de obra.

## 6.3. BARRERAS DE SEGURIDAD

Por lo que respecta a las medidas de contención de vehículos y la separación de carriles en fase de obras, de acuerdo con la Orden Circular 321/95 sobre Sistemas de Contención de Vehículos, se colocarán barreras de seguridad tipo BMSNA4/100a.

# 7. BIBLIOGRAFÍA

Para la redacción del presente anejo, se ha utilizado información de las siguientes fuentes:

- Norma 8.1-I.C. Señalización vertical, enero del 2000.
- Norma 8.2-I.C. Marcas Viales, marzo de 1987.
- Norma 8.3-I.C. Señalización de obras.
- Propuesta de criterios de balizamiento, de junio de 2004, editada por el Servicio Territorial de Carreteras.
- Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos. OC 321/95 T y P, Diciembre de 1995, y modificaciones OC 6 / 2001.



## ANEJO 15.

### ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

---

# ÍNDICE

1.1.	INTRODUCCIÓN .....	5
1.2.	OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	5
1.2.1.	MEDIO FÍSICO .....	5
1.2.2.	MEDIO BIÓTICO .....	6
1.2.3.	MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	7
1.3.	MARCO LEGAL .....	7
1.3.1.	NORMATIVA IMPLICADA .....	7
1.3.2.	MARCO LEGAL .....	8
1.4.	MARCO METODOLÓGICO Y ESTRUCTURA DEL ESTUDIO .....	9
2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	10
2.1.	LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	10
2.2.	ACCIONES DEL PROYECTO .....	11
3.	ESTUDIO DEL ESTADO DEL MEDIO .....	11
3.1.	INTRODUCCIÓN .....	11
3.2.	SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....	11
3.3.	MEDIO FÍSICO .....	12
3.3.1.	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA .....	12
3.3.2.	CLIMATOLOGÍA.....	12
3.3.3.	RUIDO .....	12
3.4.	MEDIO BIÓTICO .....	12
3.4.1.	VEGETACIÓN.....	12
3.4.2.	FAUNA .....	13
3.5.	ESPACIOS DE INTERÉS NATURAL .....	14
3.6.	RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES .....	14
3.7.	MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	15
3.7.1.	POBLACIÓN.....	15
3.7.2.	HISTORIA Y CULTURA.....	16
4.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	17
4.1.	INTRODUCCIÓN .....	17
4.2.	ACCIONES GENERADORAS DE IMPACTO .....	17
4.2.1.	FASE DE CONSTRUCCIÓN .....	17
4.2.2.	FASE DE EXPLOTACIÓN .....	19



4.3.	ELEMENTOS DEL MEDIO AFECTADOS .....	19
4.3.1.	FACTORES CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO.....	19
4.3.2.	FACTORES CONDICIONANTES DEL MEDIO BIÓTICO.....	20
4.3.3.	FACTORES CONDICIONANTES DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	20
4.4.	VALORACIÓN DE LAS AFECTACIONES AL MEDIO .....	21
4.4.1.	TERMINOLOGÍA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS .....	21
4.4.2.	EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS .....	22
5.	ADOPCIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS .....	29
5.1.	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA .....	29
5.2.	EDAFOLOGÍA .....	29
5.3.	CLIMATOLOGÍA.....	30
5.4.	CALIDAD DEL AIRE .....	30
5.5.	HIDROLOGÍA.....	30
5.6.	RUIDO.....	31
5.7.	VEGETACIÓN.....	31
5.8.	FAUNA .....	32
5.9.	USOS DEL SUELO .....	32
5.10.	SOCIOECONOMÍA .....	33
5.11.	ELEMENTOS DEL ENTORNO HUMANO .....	33
5.12.	PATRIMONIO .....	33
5.13.	PAISAJE.....	33
6.	TABLA RESUMEN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	34
7.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	34
7.1.	OBJETIVOS .....	35
7.2.	VERIFICACIÓN DE LA EVALUACIÓN INICIAL DE LOS IMPACTOS .....	35
7.3.	SEGUIMIENTO AMBIENTAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	35
7.3.1.	OBJETIVOS .....	35
7.3.2.	IMPLEMENTACIÓN .....	36
7.3.3.	IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN.....	36
7.3.4.	CONTROL DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS .....	36
7.4.	SEGUIMIENTO AMBIENTAL DURANTE LA EXPLOTACIÓN.....	39
7.5.	SEGUIMIENTO DE LAS ACTUACIONES CORRECTORAS .....	39
7.5.1.	INFORMES .....	39
8.	PRESUPUESTO DE MEDIDAS CORRECTORAS .....	41
9.	CONCLUSIONES .....	41

10.	BIBLIOGRAFÍA.....	41
-----	-------------------	----

# 1. SITUACIÓN Y PRESENTACIÓN

## 1.1. INTRODUCCIÓN

El estudio de impacto ambiental es en la actualidad imprescindible dada la creciente sensibilidad social hacia la necesidad de preservación del medio ambiente. Las obras que se proyectan en este proyecto deben ser respetuosas con el medio en el máximo grado posible. Por consiguiente, no se deben afectar zonas de gran valor ecológico y, de cualquier manera, el terreno afectado debe serlo de la menor forma posible, intentando que la obra quede integrada en el medio.

El análisis ambiental de todo proyecto debe comenzar ya en la fase de la selección de alternativas, ya que así se pueden evitar "a priori" daños ambientales importantes. Sin embargo, los inevitables impactos que toda obra ocasiona deben evitarse en la medida de lo posible con las medidas oportunas.

El presente estudio evalúa el proyecto de implantación de un carril bici entre Terrassa y Sabadell.

## 1.2. OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El objeto de este estudio es analizar los diferentes parámetros de carácter ambiental que pueden verse afectados por la ejecución de las obras de la vía ciclista que transcurre por la N-150 entre Terrassa y Sabadell.

Para justificar la viabilidad ambiental de la actuación es necesario el estudio previo de los parámetros existentes en el medio actual procediendo a valorar las posibles repercusiones que la obra producirá sobre el entorno, evaluar y definir los impactos reales y potenciales que se pueden producir, establecer las medidas preventivas, correctoras y compensatorias, y elaborar un plan de vigilancia ambiental que permita establecer, una vez ejecutada la infraestructura, el correcto desarrollo de las medidas establecidas.

Los principales parámetros de estudio, evaluación y posterior corrección respecto cada medio se describen a continuación:

### 1.2.1. MEDIO FÍSICO

#### 1.2.1.1. Geomorfología

Los efectos que sobre la geología y la geomorfología puede tener la construcción o mejora de un carril bici están principalmente ligados a los movimientos de tierras, a la ocupación física del espacio requerido, a la alteración de los suelos, así como la explotación de actividades extractivas de áridos, para la obtención de materiales necesarios y en determinadas ocasiones de tierras.

Los problemas de erosión que surgen al realizar las obras, especialmente derivados de la morfología e inestabilidad de los taludes, se pueden minimizar con la aplicación de determinadas medidas correctoras.

La revegetación, y concretamente la fijación de la vegetación en el suelo, contribuye a disminuir significativamente la erosión producida por la lluvia y por la velocidad del agua de escorrentía superficial.

El estudio define los criterios de ubicación de vertederos, de acopios y de instalaciones auxiliares.

#### 1.2.1.2. Hidrología

Los efectos directos que el proyecto puede ocasionar sobre la hidrología superficial y subterránea del medio se resumen, básicamente, en cuatro situaciones posibles:

- Modificación de los flujos de agua superficial y subterránea.
- Efecto barrera.
- Impermeabilización de áreas de recarga de acuíferos.
- Cambios en la calidad del agua. La contaminación de las aguas y de los suelos por derrames de sustancias como aceites, hidrocarburos, etc.

El estudio contempla, cuando son necesarias, las medidas de protección de los recursos hidrológicos.

#### 1.2.1.3. Ambiente acústico

Los sistemas de transporte terrestres están considerados como una de las principales fuentes de emisión sonora.

Cerca de los núcleos habitados y en áreas de interés particular (zonas de nidificación de fauna, monumentos históricos, etc.), es conveniente definir los niveles sonoros existentes en la actualidad, e identificar los posibles receptores afectados por el nuevo proyecto.

El estudio contempla, si son necesarias, las medidas para minimizar el posible impacto sonoro mediante la colocación de barreras acústicas.

### 1.2.2. MEDIO BIÓTICO

#### 1.2.2.1. Vegetación

La vegetación puede verse afectada por las obras a ejecutar en los siguientes aspectos:

- Ocupación de suelo por la propia obra y por las obras adicionales.
- Aumento de la frecuentación humana, generado por un mejor acceso al territorio.
- Incremento del riesgo de incendios.

El estudio contempla medidas de protección de los recursos naturales, y también aquellas medidas encaminadas a reducir el riesgo de incendio y de la propagación de incendios forestales.

#### 1.2.2.2. Fauna

El interés de analizar las comunidades faunísticas se debe, por un lado, a la necesidad de preservar la fauna como recurso, y por otro lado porque es un excelente indicador de las condiciones ambientales de un determinado territorio.

Es importante localizar las áreas especialmente sensibles para las diferentes especies, como pueden ser los dominios vitales de las especies, las zonas de nidificación y los corredores biológicos.

En el estudio se proponen, si son necesarias, medidas para la protección de la fauna.

#### 1.2.2.3. Paisaje

La consideración del paisaje tiene dos aspectos fundamentales:

- El concepto de paisaje como elemento integrador de una serie de características del medio físico.
- La capacidad que tiene un paisaje para incorporar las actuaciones que produce el proyecto.

El estudio de este vector ambiental incluye tres aspectos fundamentales:

- La visibilidad.
- La calidad paisajística.
- La fragilidad del paisaje.

El estudio contempla propuestas de revegetación e integración ambiental y paisajística de todas las actuaciones relacionadas con la obra como son: taludes, vertederos, caminos de acceso, zonas de acopio, etc.

### 1.2.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

El interés de evaluar el medio socioeconómico está en que este sistema se puede ver modificado por la ejecución del proyecto. En muchos aspectos este cambio es favorable. Los aspectos esenciales para evaluar este medio son los siguientes:

- Actividades productivas.
- Demografía.
- Planeamiento urbanístico.
- Efecto barrera.
- Patrimonio cultural (yacimientos, monumentos históricos, etc.).

## 1.3. MARCO LEGAL

### 1.3.1. NORMATIVA IMPLICADA

El presente Estudio de Impacto Ambiental obedece la legislación vigente, legislación que procede de tres administraciones:

- Administración de la Unión Europea:
  - Directiva del Consejo (85/337/CEE) de 27 de junio de 1985 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

- Directiva 92/43 / CEE del consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
  - Directiva 97/62/CEE del Consejo de 17 de octubre de 1.997, por la que se adopta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la Conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres.
  - Directiva 97/11/CE del Consejo, de 3 de marzo de 1997, por la cual se modifica la Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Administración Estatal:
- Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Julio de 1986, de evaluación de impacto ambiental. BOE núm. 155, de 30.06.86.
  - Real Decreto 1131/1988, de 30 de Setiembre, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Julio, de evaluación de impacto ambiental. BOE núm. 239, de 05.10.88
  - Ley 6/2001, de 8 de mayo, que modifica el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28-6-1986 (RCL 1986\2113), de evaluación de impacto ambiental.
  - Ley 4/1989 de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de Flora y Fauna Silvestres.
  - Real Decreto 1997/1995, 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Administración de la Generalitat de Cataluña:
- Ley 12/1985, de 13 de junio, de espacios naturales.
  - Decreto 328/1992, de 14 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de Espacios de Interés Natural.
  - Decreto 213/1997, de 30 de julio, de modificación del Decreto 328/1992, de 14 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de espacios de interés natural.
  - Decreto Legislativo 11/1994 de 26 de julio por el que se adecua la Ley 12/1985, de 13 de junio de espacios naturales.
  - Decreto 114/1988, de 7 de abril, de evaluación del impacto ambiental de Presidencia de la Generalidad de Cataluña. (Derogado parcialmente por la Ley 3/1998).
  - Decreto 130/1998, de 12 de mayo, por el que se establecen medidas de prevención de incendios forestales en áreas de influencia de carreteras.
  - Decreto 64/1995, de 7 de marzo, por el que se establecen medidas de prevención de incendios forestales.

### 1.3.2. MARCO LEGAL

De acuerdo con las disposiciones del tratado de la CEE en la Directiva 85/337 del 27 de junio, el Estado español asume competencias en materia de medio ambiente. En la Directiva 97/11, entre

otros, se procede a la ampliación de los proyectos sujetos a la evaluación de impacto ambiental, definiendo 21 categorías de proyectos frente a los 9 que se relacionaban a la Directiva 85/337.

Este hecho conlleva que el derecho comunitario sobre medio ambiente adquiriera rango constitucional, imponiéndose sobre la normativa de los Estados miembros. La incorporación de estas Directrices Comunitarias en España ha llevado a cabo mediante el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental, y el Reglamento correspondiente Real Decreto Legislativo 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986. Posteriormente, este Real Decreto Legislativo ha sido modificado por dos disposiciones más, que son el Real Decreto Ley 9/2000 y a Ley 6/2001.

Por otra parte, la Generalidad de Cataluña, en uso de la potestad legislativa que le confiere la Constitución y el Estatuto, ha desarrollado la normativa estatal y comunitaria mediante el Decreto 114/1988, de 7 de abril de evaluación de impacto ambiental, parcialmente derogado por la Ley 3/1998 y las posteriores modificaciones a esta ley, que son la Ley 1/1999 y la Ley 13/2001.

Los proyectos que deben someterse a evaluación de impacto ambiental están relacionados en forma de anexo a la legislación anteriormente mencionada. En la Ley 6/2001, en el anexo 1 de "Proyectos contemplados", se define el grupo 6 como "Proyectos de Infraestructuras", en el que se podría incluir el proyecto de implantación objetivo del presente estudio de impacto.

Sin embargo, en la Ley 7/1993, de 30 de septiembre, "se destaca, en este sentido, el objetivo de la Ley de garantizar la integración de los valores medioambientales en la toma de decisiones con incidencia sobre el territorio, y de velar por la integración paisajística y ecológica de la red viaria en su entorno".

El presente estudio de impacto ambiental se ajusta, en cuanto a la estructura del mismo, en la legislación catalana, según contenido del Decreto 114/1988, haciendo una identificación, caracterización y evaluación de los posibles impactos que se pueden producir en el entorno donde se prevé el trazado del eje en la zona afectada.

## 1.4. MARCO METODOLÓGICO Y ESTRUCTURA DEL ESTUDIO

El objeto de este apartado es describir la metodología empleada en la realización del estudio de impacto ambiental. El conjunto del estudio se basa en el tratamiento de la entidad proyecto (causante de los impactos ambientales objeto de estudio) y la entidad medio (receptor de los impactos causados por el proyecto), entendiendo que todo impacto es susceptible de ser definido como la interacción entre ambas entidades.

En este caso, teniendo en cuenta la naturaleza del proyecto, se establece como marco de referencia un conjunto de procesos correspondiente a una obra de construcción de una infraestructura lineal. El uso de este marco de referencia supone una herramienta eficiente para garantizar la homogeneidad del estudio así como su composición. Este es el objeto del segundo capítulo de este anejo, descripción del proyecto, dedicado al análisis de las principales características planteadas por la construcción de la nueva infraestructura.

En el tercer capítulo, estudio del medio, se opta por una descomposición en base a los diferentes componentes del medio afectado:

- Medio físico
- Medio biótico
- Medio socioeconómico y cultural

Una vez asumidas las dos entidades principales del estudio (proyecto y medio), en el cuarto apartado se realiza un análisis detallado de las implicaciones ambientales del proyecto, donde las principales tareas son:

1. Identificar, caracterizar y evaluar los impactos del proyecto.
2. Definir las medidas correctoras aplicables al proyecto según los impactos identificados, con el objetivo prevenir o corregir el impacto del proyecto sobre el medio.

Sin embargo, se hace referencia al programa de vigilancia ambiental que identifica los controles y procesos que han de garantizar la correcta ejecución de las medidas descritas con anterioridad.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de estudio se enmarca en un proceso de mejora de la comunicación entre Terrassa y Sabadell mediante la construcción de una vía ciclista. De este modo, también se potencia una movilidad sostenible y respetuosa con la zona.

La alternativa adoptada ha sido escogida teniendo en cuenta diferentes criterios, entre ellos, criterios de conectividad y de seguridad. La solución escogida se ha valorado positivamente ya que constituye un verdadero eje de comunicación entre las dos poblaciones, no muy alejadas, y que, a su vez, conecta las diferentes instalaciones situadas a lo largo de la N-150. Por un lado, la movilidad cotidiana entre las poblaciones del ámbito del proyecto se verá favorecida por la ejecución de un recorrido más seguro. Por otro lado, los desplazamientos asociados al cicloturismo también se verán beneficiados por este recorrido. Además, también se han valorado las condiciones orográficas y climáticas de la zona puesto que favorecen el uso y la práctica de la bicicleta.

El trazado de la nueva vía consigue unas adecuadas características geométricas ya que se intenta que la traza adapte lo máximo posible al terreno existente, siempre en consonancia con la normativa de trazado vigente. En el Anejo núm. 6 de Trazado, se puede ver el trazado de la variante al detalle. Las pendientes empleados en taludes (3H:2V) son bastante suaves para reducir así el impacto visual de los mismos.

El trazado del carril bici resigue la carretera principal y lo conecta a la red ciclista existente en cada una de las poblaciones favoreciendo así una máxima interconexión entre ambas localidades.



## 2.2. ACCIONES DEL PROYECTO

Se llaman acciones aquellos trabajos y / u operaciones que pueden interactuar con el medio ocasionando cambios, alteraciones o modificaciones que pueden ser positivas o negativas. Es imprescindible, a este nivel del estudio tener presentes las acciones que pueden producir los impactos considerados más adelante.

Las acciones relacionadas a la ejecución del proyecto se pueden clasificar en dos grupos:

1. Acciones relacionadas a la ejecución del proyecto en fase de construcción.
2. Acciones asociadas a la explotación de la infraestructura.

Todas las acciones implicadas en estas dos fases serán detalladas en el cuarto apartado, posteriormente a la definición del medio donde se ejecuta el proyecto. De este modo, conociendo previamente las características del medio, se podrán evaluar los impactos de estas acciones.

## 3. ESTUDIO DEL ESTADO DEL MEDIO

### 3.1. INTRODUCCIÓN

Conocer el estado inicial del medio ambiente de la zona afectada por las obras es fundamental para poder definir los posibles impactos que la construcción y explotación de la nueva vía ciclista pueda provocar. El estudio y la catalogación de los diversos elementos de que se compone el medio de la zona deben permitir tomar las medidas de prevención y corrección necesarias que permitan minimizar las posibles afecciones.

### 3.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La vía en estudio transcurre en la provincia de Barcelona, concretamente en la comarca del Vallés Occidental, en los municipios de Terrassa y Sabadell. La longitud total del ámbito de estudio es aproximadamente de 4,4 km.



Figura 1. Situación geográfica de Terrassa y Sabadell en Cataluña

### 3.3. MEDIO FÍSICO

#### 3.3.1. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La comarca del Vallés Occidental se sitúa en la parte central de la Región Metropolitana de Barcelona. Limita al noroeste con la comarca del Bages, al noreste con el Vallés Oriental, al sudoeste con el Bajo Llobregat y al sureste con El Barcelonés. Además, forma parte de la depresión prelitoral, limitada al oeste por el río Llobregat y al este por la riera de Caldes.

#### 3.3.2. CLIMATOLOGÍA

El clima tiene una incidencia directa sobre el medio físico y natural: determina la geomorfología, la tipología del suelo, el tipo de formación vegetal, la hidrología, el potencial faunístico y condiciona las formas de vida y los usos del suelo por parte del hombre. El análisis de los parámetros climáticos permite diferenciar las épocas estacionales más favorables para la construcción de la obra y los períodos óptimos para realizar las tareas de repoblación vegetal e hidrosiembra.

El clima de El Vallés Occidental es suave, propio de los países mediterráneos. Concretamente, es un clima mediterráneo con influencia marítima de montaña baja y media. La temperatura media anual es de 15°C. Térmicamente los inviernos son fríos, con temperaturas entre 6°C y 8°C de media, y los veranos calurosos, entre 22°C y 23°C de media. En cuanto a la pluviosidad, la precipitación media anual es de aproximadamente 600 mm. Las precipitaciones máximas se registran en los meses de primavera y, especialmente, en los de otoño. En invierno y, sobre todo, en verano, la sequía es intensa.

Así pues, los rasgos más relevantes de la climatología de la zona de estudio en relación a la implantación de la nueva vía serían: la posibilidad de lluvias moderadas en primavera y otoño, e inviernos y veranos secos.

#### 3.3.3. RUIDO

En cuanto al ruido o contaminación acústica producida por el tráfico, tres elementos básicos hay intervienen: los focos emisores, el medio atmosférico de propagación y los receptores. Por tanto, la calidad acústica de la zona estará determinada por los condicionantes físicos y urbanísticos de esta, y lógicamente por los niveles de ruido producidos por el emisor.

### 3.4. MEDIO BIÓTICO

#### 3.4.1. VEGETACIÓN

La vegetación espontánea de la mayor parte de la comarca es el encinar con durillo que, de manera natural, recubriría toda la plana y gran parte del sector montañoso. No obstante, la acción humana ha transformado el aspecto de la plana, hoy ocupada principalmente por grandes núcleos urbanos y tierras de cultivo. Sólo quedan claros de bosque en las colinas poco favorables al cultivo – bosque de pino blanco con algún fragmento de encinar - así como en los márgenes hundidos de los torrentes que surcan la depresión donde nace la vegetación de ribera.

La importancia ecológica de los campos y bosques de una comarca tan antropizada como El Vallés Occidental es obvia, tanto por el patrimonio biológico que atesoran, como por su valor de corredores ecológicos y espacios libres que ordenan el territorio, diferenciando y dando personalidad a los distintos pueblos y ciudades. Aparte de los sectores forestales de la llanura, los bosques ocupan su mayor extensión en las zonas montañosas de la comarca. El manto vegetal que cubre estas zonas está formado principalmente por encinar y pinares de pino blanco en los sectores más bajos. En cambio, en los sectores altos, umbríos y húmedos de las sierras de Sant Llorenç del Munt y de L'Obac, encontramos robledos acompañados de pino albar.

En los bosques de ribera, situados en los cursos fluviales, la vegetación es rica y exuberante. Está formada por árboles de crecimiento rápido, olmos y álamos blancos, de hoja caduca. Bajo su sombra protectora crecen especies típicas de ambientes aguanosos, como plantas del género *Carex* y cola de caballo.

En los campos y en los márgenes de los caminos, la vegetación es muy rica en especies, a menudo con plantas muy populares y apreciadas. En algunos lugares de la llanura, entre campos y bosques –en zonas quemadas o taladas– a menudo encontramos matorrales secos y poco frondosos, con arbustos amantes del sol y adaptados a la sequedad: la aulaga, el romero, las estepas.

### 3.4.2. FAUNA

Como se ha visto en el apartado anterior en la zona de estudio se diferencian tres hábitats: el sector agroforestal, los bosques de ribera y los campos. A continuación se describe la fauna característica de cada uno de estos hábitats.

#### Sector agroforestal

En los bosques de la comarca se refugian desde pájaros como el arrendajo, la paloma torcaz, el verdicillo, el azor, el gavián y el autillo, hasta mamíferos como la ardilla, el lirón careto, la jineta y el jabalí, pasando por los reptiles como la lagartija colilarga.

#### Los bosques de ribera

Entre la fauna, destacan los pájaros que se esconden en la densa vegetación, como el petirrojo y el chochín–especialmente en invierno– y la oropéndola y el ruiseñor en verano. El grupo más característico de este ambiente son los anfibios: la rana, la ranita de San Antonio, la salamandra y distintas especies de sapos. Los invertebrados son muy numerosos ya que, a menudo, tienen fases larvarias acuáticas.

#### Los campos

Este tipo de vegetación ofrece protección y alimento a una gran cantidad de fauna. En invierno, los campos acogen gran variedad de pájaros, como los tordos y las avefrías, que cuando llega el buen tiempo vuelven al norte de Europa, donde crían. Los reptiles que más abundan son el lagarto común, la culebra bastarda, que puede llegar a alcanzar un tamaño considerable, y la lagartija común. Entre los mamíferos, destacan el zorro, el tejón y los murciélagos. También viven mamíferos como los conejos, los ratones de campo y las musarañas comunes; reptiles como la culebra de escalera y la culebra lisa meridional, y pájaros como la curruca.

### 3.5. ESPACIOS DE INTERÉS NATURAL

La zona de estudio no está afectada por ningún espacio de interés natural. No obstante, se sitúa cerca del Parque Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Oblac. Dicho parque forma parte de la Red de Espacios Naturales protegidos, promovidos y gestionados por la Diputación de Barcelona y tiene una superficie protegida de 13.694 Ha repartidas entre las comarcas del Bages, el Vallés Occidental y el Vallés Oriental.

### 3.6. RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES

Muchos incendios forestales acontecidos en los últimos años en Cataluña se inician en zonas de gran uso antrópico cercanas a zonas forestales, siendo las vías de comunicación una de estas áreas.

Este hecho pone de manifiesto la importancia de definir medidas de prevención de incendios específicas para los márgenes de carreteras y su franja perimetral.

Dado que el presente proyecto se trata de una carretera (para bicicletas, pero carretera de todas formas), se toman como base los requerimientos del Decreto 130/1998 de Medidas de prevención de incendios forestales en las áreas de influencia de carreteras, donde se establecen una serie de estudios y medidas en el ámbito de los estudios de impacto ambiental y de la conservación y explotación de las carreteras, enfocados básicamente a un análisis de:

- Combustibilidad e inflamabilidad
- Continuidad y superficie de las masas forestales
- Datos de los incendios y de las causas

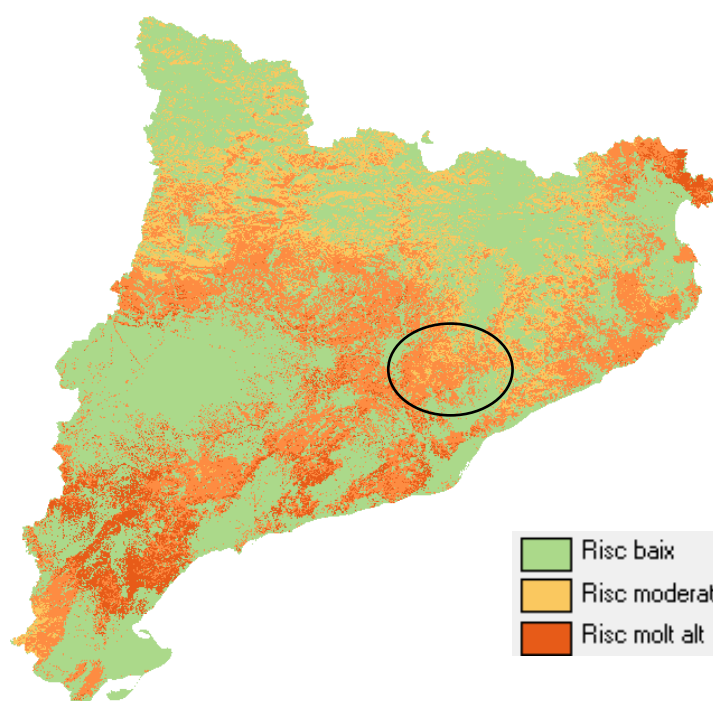


Figura 2 Mapa de riesgo de incendios forestales en Cataluña. Fuente: Dept. Medio Ambiente Generalitat de Cat.

Como se observa en el mapa anterior la zona afectada por el proyecto (tanto el municipio de Terrassa como el de Sabadell) es considerada zona de alto riesgo de incendio forestal. El *Servei de Prevenció d'Incendis Forestals de la Direcció General del Medi Natural del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya* también facilita datos estadísticos de los incendios forestales producidos en las diferentes comarcas catalanas. A partir de los datos relativos a la comarca del Vallés Occidental obtenemos el siguiente gráfico.

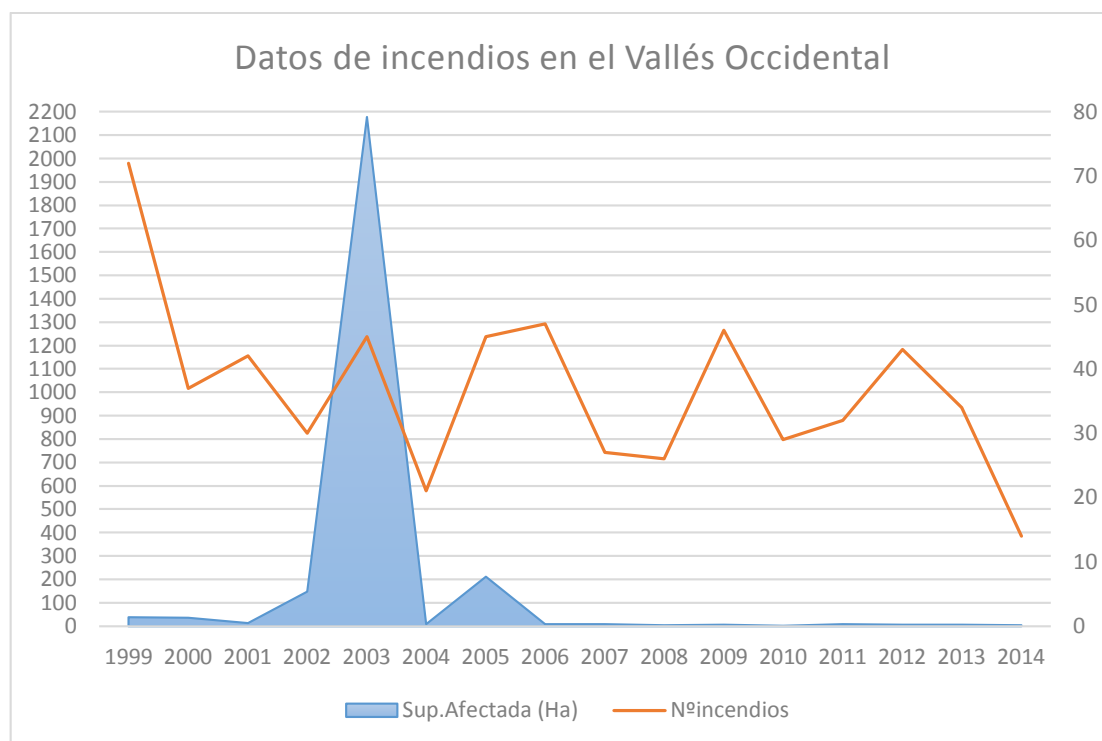


Tabla 1 Datos de los incendios en el Vallés Occidental. Fuente: Propia

### 3.7. MEDIO SOCIOECONÓMICO

La zona de estudio incluye los municipios de Terrassa y Sabadell, dentro de la comarca del Vallés Occidental de la provincia de Barcelona en Cataluña.

#### 3.7.1. POBLACIÓN

Tanto la población de Terrassa como la de Sabadell han aumentado notablemente a lo largo de los últimos años, especialmente la de Terrassa.

Año	Terrassa		Sabadell	
	Población	Incremento	Población	Incremento
1998	165654		184859	
1999	168695	1,84	184859	0,00
2000	171794	1,84	183727	-0,61
2001	174756	1,72	185170	0,79
2002	179300	2,60	187201	1,10
2003	184829	3,08	191057	2,06
2004	189212	2,37	193338	1,19

2005	194947	3,03	196971	1,88
2006	199817	2,50	200545	1,81
2007	202136	1,16	201712	0,58
2008	206245	2,03	203969	1,12
2009	210941	2,28	206493	1,24
2010	212724	0,85	207338	0,41
2011	213697	0,46	207721	0,18
2012	215678	0,93	207938	0,10
2013	215055	-0,29	207649	-0,14
2014	215517	0,21	207444	-0,10

Tabla 2. Población de Terrassa y Sabadell del 1998 al 2014. Fuente: IDESCAT

### 3.7.2. HISTORIA Y CULTURA

#### 3.7.2.1. Terrassa

La posible presencia humana en lo que hoy es el término municipal de Terrassa se remonta al Pleistoceno Inferior, tal como se desprende de los hallazgos hechos en el yacimiento de Vallparadís que tienen una antigüedad de entre 800.000 y 1.000.000 de años. Durante el periodo neolítico los primeros pobladores se situaban en diferentes puntos del macizo de Sant Llorenç de Munt.

Los romanos fundaron la ciudad de Ègara cerca de un antiguo poblado ibérico llamado Egosa, del que se han encontrado algunos restos cerámicos y también monedas.

En el año 844 se documenta por primera vez la referencia más antigua del castillo de Terrassa y a finales del siglo XII nace la nueva villa de palacio de Terrassa, que se prolonga a lo largo de la edad media y moderna.

A lo largo de estos años la villa fue creciendo de forma muy sostenida al principio, y de forma más evidente a partir de mediados del siglo XVI, cuando el rey Carlos I permitió cubrir los fosos de la antigua muralla y edificar en el exterior.

La villa creció alrededor de la Torre del Palau y del Castillo Palacio. Otro núcleo era la parte rural del entorno de las iglesias de Sant Pere.

En 1877 Terrassa recibió el título de ciudad por parte de Alfonso XII. A partir del siglo XIX con la revolución industrial, Terrassa inicia una de las fases más determinantes de su historia con la proliferación de vapores y la implantación de una potente industria textil que propició el desarrollo social, económico y urbanístico de la ciudad y que ha perdurado hasta las últimas décadas del siglo XX, marcando la idiosincrasia de la ciudad que hoy conocemos.

#### 3.7.2.2. Sabadell

Sabadell es un poblado de origen ibérico (Arrahona). Se creó durante la época romana y desarrollaba funciones de factoría comercial. La población era, principalmente, agrícola y no se formó un núcleo estable hasta el siglo XII. Sabadell tiene su origen en un pequeño núcleo constituido alrededor de la antigua capilla de San Salvador de Arrahona, que fue consagrada el

1076, situada dentro del Castillo de Arrahona, al otro lado del Ripoll. El nombre de Sabadell data del 1111.

Fue feudo de los Montcada, pasando a formar parte de la corona en el siglo XIV, quedando reflejado su progreso gracias a la constitución de los gremios de pelaires (1559) y de tejedores (1603) y consiguiendo su máximo esplendor al llegar los Borbones al trono.

Más adelante, la industria algodonera fue desplazada por la industria lanera. En 1832 se introdujeron los telares mecánicos y en 1838 las máquinas de vapor. Las comunicaciones entre Barcelona y Sabadell mejoraron y en 1868 se estableció un arancel librecambista. La ciudad se desarrolló industrialmente, aumentó el proletariado y des del siglo XIX se formaron asociaciones obreras. Las ideologías obreras, el republicanismo federal y el catalanismo fueron creciendo a lo largo del siglo XIX.

En el siglo XIX se produjo el primer gran incremento demográfico, debido al proceso de la revolución industrial, y en el 1900 se alcanzaron los 23.375 habitantes. Este impulso continuó en el siglo XX. La agricultura, que nunca ha tenido un papel destacado, se encuentra cada vez en una mayor recesión frente a la urbanización e industrialización del suelo. La base económica del municipio es la industria, que aporta dos tercios de la renta generada. La industria textil, a pesar de un cierto estancamiento, continúa siendo la más importante.

A mediados del siglo XX, la ciudad comienza a crecer como consecuencia de la inmigración masiva que acudió por la creciente prosperidad industrial de la comarca, siendo la población andaluza, extremeña y murciana las más importantes. A partir de esta afluencia, aparecieron los barrios obreros que se sitúan en la periferia de la ciudad y se produjo el progresivo acercamiento a otras ciudades como Terrassa y Sant Quirze del Vallés. Con Terrassa formó una mancomunidad que duró desde el año 1963 hasta el 1993.

## 4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

### 4.1. INTRODUCCIÓN

En el presente apartado se establecerán de manera concreta los impactos generados por el trazado, llevando a cabo su evaluación, y en su caso el establecimiento de medidas correctoras.

### 4.2. ACCIONES GENERADORAS DE IMPACTO

La ejecución de las obras conlleva la realización de una serie de acciones generadoras de los impactos que ocasiona el proyecto en su conjunto. Las acciones a continuación relacionadas se diferencian entre la fase de construcción o la fase de explotación en que se llevan a cabo.

#### 4.2.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

Las acciones identificadas en fase de construcción son las siguientes:

- Ocupación directa del proyecto. Ocupación física del territorio por el que discurre el trazado de proyecto.
- Ocupaciones temporales. Ocupación física del territorio por las instalaciones auxiliares necesarias para llevar a cabo la actuación (áreas de acopio, accesos de obra, parque de maquinaria, plantas de hormigón o materiales bituminosos, etc.)
- Tala y desbroce. Operaciones mecánicas de retirada de árboles, arbustos, cubierta herbácea, etc., tanto de las zonas de ocupación por las obras de la carretera, como los accesos temporales, instalaciones auxiliares.
- Decapado de la tierra vegetal. Excavación y retirada de capa fértil de suelo.
- Excavación en desmontes. Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde se ha de desarrollar el proyecto y que incluye la propia plataforma de la vía, márgenes y taludes de desmonte.
- Formación de terraplenes. Incluye la formación de la plataforma de la vía con el tendido y compactación de material necesarios para la formación de la explanada.
- Vertederos de obra. Disponibilidad de vertederos como destino final de los materiales no aptos para la ejecución de la obra o excedentes.
- Tráfico de maquinaria. Tráfico de maquinaria pesada para el transporte de materiales, movimiento de tierras, etc.
- Obras de drenaje. Comprende la construcción de las obras que sirven para drenaje longitudinal con la recogida de las aguas pluviales de la plataforma y reconducidas hacia cunetas y bajantes. Las obras de drenaje también incluye la construcción de los drenajes transversales en aquellos puntos donde el trazado intercepta cursos naturales.
- Obras de fábrica. Se incluye la construcción de muros, viaductos, etc. asociados a la ejecución del proyecto.
- Firmes y pavimentos. Incluye el tendido y compactación tanto de materiales de relleno que han sido tratados con algún producto con el fin de modificar o mejorar sus características. También se incluye la aportación de productos bituminosos por acondicionamiento del firme.
- Señalización y barreras de seguridad. Comprende los trabajos de pintado de marcas viales.
- Instalaciones auxiliares. Comprende las plantas necesarias que se tengan que instalar temporalmente en obra para la fabricación de compuestos diversos. Se trata de:
  - Instalaciones generales.
  - Parques de maquinaria.
  - Parques de acopio de materiales de obra. Comprende los acopios temporales de materiales de obra como la tierra vegetal a utilizar al final de obra en los procesos de restauración paisajística, o como el acopio de materiales para la formación de la explanada, etc.
- Incremento de la frecuentación.
- Acciones inducidas. Acciones ligadas a los procesos ejecutivos en fase de construcción:
  - Producción de residuos de obra: Generación de residuos (restos metálicos, juntas de dilatación, recipientes y envases varios, restos de aglomerado, etc.



- Generación de polvo: Tanto en la propia obra, como los caminos y viales de acceso a préstamos y vertederos.
- Producción de ruido y vibraciones: Principalmente por la maquinaria implicada en la obra y por los movimientos de tierras a llevar a cabo.
- Efluentes líquidos: Producción de aceites, hidrocarburos, grasas y otros durante las acciones de mantenimiento de la maquinaria.
- Derrames de hormigón. Vertidos incontrolados y / o accidentales de las hormigoneras, así como la limpieza de las mismas.
- Emisiones gaseosas: Principalmente por el funcionamiento de la maquinaria implicada en la obra.
- Necesidad de mano de obra.

#### 4.2.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

Durante la explotación de la nueva infraestructura, se prevén las siguientes acciones asociadas:

- Ocupación territorial. Ocupación del territorio en el que se implementa la infraestructura.
- Efecto barrera. Las nuevas actuaciones conllevan un efecto barrera sobre el territorio, incidiendo sobre la fauna, cambios en el planeamiento, cambios de accesibilidad al territorio.
- Conservación de la nueva infraestructura. Acciones de conservación y mantenimiento de la nueva infraestructura.
- Mantenimiento de la vegetación. Actuaciones de mantenimiento de la vegetación en las zonas de seguridad y de protección del vial.
- Incremento de la frecuentación y accesibilidad.
- Necesidades de mano de obra.

### 4.3. ELEMENTOS DEL MEDIO AFECTADOS

Las acciones anteriormente relacionadas conllevan una serie de afecciones sobre los diferentes componentes del medio. Tanto por el medio físico, como por biótico y el socioeconómico, los elementos implicados se relacionan a continuación.

#### 4.3.1. FACTORES CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO

Los ecosistemas que pueden desarrollarse en la zona están condicionados por muchos factores, y los más importantes son:

##### 4.3.1.1. Geología y geomorfología

Modificación topográfica y morfológica del territorio por las ocupaciones territoriales, por los desmontes y terraplenes de nueva formación, etc. Condiciona en gran medida al medio afectado. La estructura del terreno, el relieve, etc., son determinantes para el establecimiento de los ecosistemas de la zona.

#### 4.3.1.2. Pérdida del recurso suelo, erosión de suelos y alteración de la calidad de los suelos

Las acciones que se llevan a cabo directamente sobre el suelo, conllevan la no disponibilidad para otros usos, pérdida de la calidad, incremento de fenómenos erosivos y de escorrentía superficial, etc.

#### 4.3.1.3. Hidrología superficial

Alteración de las condiciones existentes de los arroyos o canales presentes en el entorno de la zona de estudio.

#### 4.3.1.4. Ambiente atmosférico y acústico

Modificación de las condiciones sonoras de medio para la propia ejecución de las obras, en referencia a emisión de polvo y producción de ruidos, principalmente durante las obras.

### 4.3.2. FACTORES CONDICIONANTES DEL MEDIO BIÓTICO

#### 4.3.2.1. Formaciones vegetales

Eliminación de la cubierta vegetal para las ocupaciones territoriales, desmontes y terraplenes, vertederos, etc.

#### 4.3.2.2. Fauna

Modificación de los dominios vitales de fauna para la ejecución de la nueva infraestructura y efecto barrera de la misma.

Algunas de las especies presentes podrían ser sensibles a los cambios derivados de la construcción de una infraestructura como en este caso la nueva traza del carril bici, por mucho que ésta sea paralela a la carretera existente.

En cuanto a la creación de nuevos hábitats, hay que tener presente que el ámbito de estudio es una zona fuertemente humanizada y con presencia de otras infraestructuras. Por lo tanto, este efecto no se estima demasiado significativo.

### 4.3.3. FACTORES CONDICIONANTES DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### 4.3.3.1. Paisaje

Efecto sobre el paisaje por introducción de una morfología lineal como es la nueva traza del carril bici. Dentro de este indicador hay que definir tres puntos:

1. *La visibilidad*: es decir, si el territorio se puede divisar desde un punto concreto. En este caso, como el terreno donde se desarrolla la vía es bastante llano, la visibilidad no será ningún problema.
2. *La calidad paisajística*: los terrenos próximos son bastante llanos y urbanizados.

3. *La fragilidad del paisaje:* capacidad del medio de absorber los cambios que se introducen. La construcción de la nueva vía ciclista paralela a la traza de la carretera ya existente hace que este condicionante no sea demasiado negativo en el caso que se presenta. Además, se tiene que tener en consideración que al tratarse de una vía ciclista no habrá el impacto que representa un vehículo.

#### 4.3.3.2. Patrimonio cultural

La vía proyectada no afecta directamente a ningún elemento catalogado como patrimonio cultural.

#### 4.3.3.3. Red de pistas y caminos locales

La construcción de la carretera no implica modificaciones en la red viaria local, pero sí que cruza con diversos caminos y accesos a instalaciones privadas.

#### 4.3.3.4. Servicios afectados

La ejecución de las obras para la variante implica la afectación a la red de distribución eléctrica, a la red telefónica.

#### 4.3.3.5. Actividades económicas

La nueva infraestructura de comunicación constituye una alternativa al vehículo privado actual para el uso habitual de los habitantes de la zona y así como para la movilidad turística ocasional.

Por lo que se refiere a la actividad económica propiamente dicha, no se espera que el carril bici afecte directamente al desarrollo económico de la zona, pero sí que constituya una alternativa significativa tanto en los desplazamientos diarios entre los dos municipios que conecta como en el uso recreativo-deportivo.

#### 4.3.3.6. Seguridad vial

Mejora de la seguridad vial para los usuarios de la nueva infraestructura, ya que el trayecto para bicicletas mejora sustancialmente y evita el paso por carreteras de vehículos motorizados.

## 4.4. VALORACIÓN DE LAS AFECTACIONES AL MEDIO

### 4.4.1. TERMINOLOGÍA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

Una vez identificados los impactos se procede a su caracterización y evaluación de acuerdo con el Real Decreto 1131/1998, de 30 de septiembre, Reglamento para la ejecución de la Evaluación de Impacto Ambiental. Según transcripción literal de esta normativa ya mencionada la evaluación de los impactos responde a las siguientes definiciones:

- *Impacto ambiental positivo:* aquel que produce efectos beneficiosos con respecto a la situación actual.

- *Impacto ambiental compatible*: aquel que su recuperación se prevé inmediata una vez finalizada la actividad que lo produce, y no necesita de prácticas protectoras o correctoras.
- *Impacto ambiental moderado*: aquel en que la recuperación no precisa de prácticas correctoras y / o protectoras intensivas, aunque sí de un cierto tiempo para restablecer las condiciones ambientales iniciales.
- *Impacto ambiental severo*: aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras, sin embargo, con estas medidas la recuperación será lenta y requerirá de un periodo dilatado de tiempo.
- *Impacto ambiental crítico*: aquel que tiene como magnitud un valor superior al umbral aceptable. Con este se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación, ni con medidas protectoras o correctoras.

#### 4.4.2. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

Una vez definidas las causas y los posibles efectos se procede a la caracterización y evaluación de estos últimos. Se han definido de manera concreta los impactos generados por la vía objeto de estudio, llevando a cabo su evaluación, diferenciando aquellos que se dan durante la construcción y los de la explotación.

##### 4.4.2.1. Geología y geomorfología

Las causas que generan estas alteraciones son básicamente las excavaciones y los terraplenes, en la fase de obra de movimiento de tierras, tanto en la propia traza como en las obras auxiliares de préstamos y vertederos.

El principal impacto es obviamente la ocupación física del territorio y los cambios en la morfología del relieve.

Otro impacto a tener en cuenta es la necesidad de préstamos y vertederos. Al tener un suelo de tipo tolerable (0), se podrá utilizar el volumen del desmonte para realizar los terraplenes pero no para la ejecución de la explanada de la vía, por lo que necesitaremos obtener material de préstamo.

Se deberá disponer de un vertedero donde disponer el excedente de tierra procedente del desmonte (puesto que el volumen de desmonte es mucho mayor al de terraplén) y se necesitará una fuente de suelos adecuados y seleccionados para las explanadas.

En todas las alternativas son necesarios préstamos y vertederos, pero con volúmenes no muy considerables. Este impacto es de tipo potencial, y aunque puede tener efectos importantes la imposibilidad de definir medidas de carácter preventivo de gran efectividad hace que se evalúe como **moderado**.

##### 4.4.2.2. Edafología

En general, la importancia de los impactos estará en función de la superficie destruida y de la calidad edáfica de las superficies afectadas. Por otra parte, los impactos sobre la edafología se derivan de la destrucción directa de los suelos, tanto por la traza como por vertederos.

Así, el impacto consiste en la pérdida de suelo apto para otros usos (agrícolas, de servicios, etc.) fruto de las ocupaciones permanentes por la construcción de la variante y por la retirada de la capa de suelo con valor agronómico y se evalúa como **moderado**.

Por otra parte, la destrucción directa del suelo en zonas de ocupación temporal se dará por el empleo de instalaciones auxiliares necesarias para la obra, como vertederos temporales o permanentes o accesos. Estas, y especialmente los vertederos e instalaciones auxiliares, serán zonas que después de las obras tendrán que devolver a los usos previos.

Así, se valora el impacto en función del tipo de actividad:

- Acopio temporal de tierras vegetales e instalaciones auxiliares, que teniendo en cuenta la reversibilidad del impacto y el empleo se evalúa como **moderado**.
- Préstamos: se utilizarán pedreras existentes en la zona. El impacto se evalúa como **compatible**.
- Vertederos: dado que se prevé la necesidad de utilizar campos de cultivo o zonas degradadas cercanas a la traza, y atendiendo a las necesidades establecidas, esta utilización evalúa como **moderado**.

#### 4.4.2.3. Climatología

Las alteraciones del clima pueden ser de dos tipos: cambios microclimáticos y cambios mesoclimáticos. En cuanto a los primeros, los impactos por cambios microclimáticos se pueden dar en las inmediaciones de la vía causados por la diferente reflectancia de los nuevos materiales de superficie, como el asfalto o superficies desnudas de vegetación. Son cambios difíciles de cuantificar y de extensión superficial reducida. Únicamente se pueden dar, o pueden ser detectados, en las proximidades de las zonas más frecuentadas, o en las zonas urbanizadas. Su relativa importancia, hace que el impacto sea caracterizado de mínimo y evaluado como **compatible**.

Sin embargo, el impacto por cambios mesoclimáticos viene generado por la creación de corredores entre valles y por los efectos barrera producidos por ciertas infraestructuras, que influyen en el régimen local de vientos. Pueden afectar superficies extensas, teniendo importancia para la difusión de contaminantes atmosféricos, creación de nuevas corrientes de aire, variaciones en la insolación, etc. Dadas las transformaciones mínimas respecto a la geomorfología del terreno, por las nuevas obras y valorando la existencia de la actual, no habrá cambios mesoclimáticos derivados de la construcción de la nueva vía, por lo que el impacto se caracteriza de mínimo y se evalúa de **compatible**.

#### 4.4.2.4. Calidad del aire

Los cambios en la calidad del aire se producen en dos fases bien diferenciadas, y con contaminantes de características diferentes.

Durante la construcción hasta la fase de firmes y pavimentos se producirá un aumento de sólidos en suspensión debido al movimiento de maquinaria en la propia traza y accesos, y por la erosión eólica sobre las superficies desnudas de vegetación. Se dará, de forma general en toda la obra, y especialmente en la traza, accesos, instalaciones auxiliares, y zonas de préstamo y vertederos, de forma proporcional a la ocupación. Aunque el impacto sea de carácter temporal y reversible,

por el volumen de tierras movilizado, la sensibilidad y número de receptores, se caracteriza como Notable y Negativo, y se evalúa como **moderado**.

Por otro lado, durante la explotación se produce un decremento de inmisión de contaminantes provenientes de la combustión. El descenso de niveles de inmisión se produce por la menor circulación de vehículos con el aumento de la movilidad sostenible en bicicleta. Los principales contaminantes que se emiten en la combustión de carburantes son los que se indican en la siguiente tabla:

Nombre	Simbología
Monóxido de carbono	CO
Hidrocarburos no quemados	HC
Óxidos de nitrógeno	Nox
Plomo	Pb
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>
Algunos metales pesados	Zn, Mn, Ni, Fe
Partículas en suspensión	PST

Tabla 3. Principales contaminantes que se emiten en la combustión de carburantes. Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

Por todo ello, se valora el impacto como **positivo**.

#### 4.4.2.5. Hidrología

La no presencia de ningún río no obliga a tener en cuenta las aguas superficiales de forma muy exhaustiva pero siempre se debe tener en cuenta, dado que siempre existirán torrentes. Por esto se deberá considerar la alteración de las condiciones de drenaje por acumulación de tierras en los drenajes transversales. Durante la construcción y dada la superficie de suelo sin vegetación, es posible el arrastre de tierras hacia arroyos y torrentes, comportando la obturación de las obras de drenaje de la carretera y los caminos interceptados por las vías de drenaje.

En general, el impacto tiene un carácter temporal, reversible y extensivo, y se manifestará a medio plazo hasta la restauración de los espacios degradados, pero considerando su menor afectación a la vía del impacto se evalúa como **moderado**.

También hay que considerar la contaminación por sólidos en suspensión. Aparte de los procesos de sedimentación que se puedan dar antes de llegar a la red hidrográfica, gran parte de estos materiales acabarán siendo arrastrados por los ríos a los que desemboquen los torrentes. Dentro de estos las partículas más finas quedarán en suspensión contaminando las aguas. Dada la entidad de las obras, y su carácter extensivo y acumulativo se considera un impacto **moderado**.

Por último, también hay que considerar la contaminación de las aguas superficiales por vertidos incontrolados de productos procedentes de las obras. La propia obra genera una serie de productos susceptibles de contaminar las aguas superficiales, este, aparte de los vertidos intencionados en rieras y torrentes, se generarán en las instalaciones auxiliares en las instalaciones auxiliares y se verán potenciados por la concentración de actividades prescrita en este documento como medida preventiva sobre otros medios.

Los productos que están presentes en las obras son:

- Aceites grasas y carburantes, relacionados con la maquinaria.
- Cemento ligado a la planta de hormigón.
- Aglomerados
- Pinturas
- Aguas residuales, procedentes del personal adscrito a la obra

En general los impactos derivados del vertido de estos materiales pueden ser notables, y aunque dada la limitada entidad de los cursos interceptados, su carácter potencial y la posibilidad de aplicar medidas preventivas quedando el impacto reducido al mínimo, se evalúa como **moderado**.

#### 4.4.2.6. Ruido

Los impactos provocados por contaminaciones sonoras, al igual que con otra tipo de afecciones, se diferencian según sean durante la construcción o durante la explotación.

Durante la construcción la causa principal de impactos acústicos normalmente se deben a voladuras o maquinaria de movimiento de tierras. En el proyecto de estudio, dadas las características del suelo, no se estima que sea necesario el uso de voladuras, dada la composición del suelo presente.

Además de las voladuras, durante la construcción también se producen impactos derivados del movimiento de maquinaria, principalmente debidos a la circulación de la maquinaria pesada, tráfico de camiones y maquinaria ligada a las excavaciones. Este impacto tiene mayores connotaciones en el ambiente urbano y periurbano. En general, el impacto se evalúa como **compatible**, por su carácter temporal y reversible.

Por otra parte, durante la explotación el impacto más destacado viene dado por los cambios en el entorno sonoro debido a la circulación de vehículos por la nueva infraestructura. A falta de un estudio más detallado de este aspecto, se estimará como evaluación del impacto como **compatible**.

#### 4.4.2.7. Vegetación

Los impactos sobre la vegetación se pueden manifestar de formas diferentes según su origen, unos que se producirán por alteraciones puntuales durante la construcción, pero con efectos carácter permanente o a largo plazo, y otros que su actuación será continuada durante la explotación. Además también es posible diferenciar entre impactos directos e indirectos.

Dentro de la primera tipología se encuentra la pérdida de biomasa vegetal. La tala y el desbrozado de la vegetación de la zona afectada por la traza conllevan una pérdida de la biomasa vegetal viva, es decir, arbustiva, herbácea y lianoide.

El impacto se produce durante la fase de construcción, presentando, a la traza, una duración permanente. No obstante, en los desmontes y terraplenes, si se dan las medidas correctoras necesarias, su efecto puede ser temporal.

La pérdida de biomasa en la traza es irreversible. Por otra parte, las características intrínsecas (alta compactación, pobreza nutritiva, sequía acusada, débil infiltración, etc.) de los desmontes y terraplenes dificultan su recuperación de manera natural. Los primeros estadios de esta recuperación espontánea se caracterizan por el dominio de especies pioneras y colonizadoras

que, si bien disminuyen los procesos erosivos, a menudo llevan asociados algunos problemas como la fácil proliferación de incendios.

En general, toda la vegetación de alrededor de la superficie de ocupación de la obra, incluyendo las vías de acceso, se verá afectada por este efecto. El efecto aparecerá de forma irregular durante el período de construcción y con una duración temporal. Si su intensidad no es elevada, (como en este caso) la reversibilidad se puede producir de forma natural, o con mínimas medidas correctoras, por lo que en estos casos se podría considerar el impacto de **moderado**.

Sin embargo, también se produce una pérdida de la capacidad regenerativa de la vegetación. La resistencia de las comunidades vegetales frente a una perturbación viene en parte condicionada por la capacidad de regeneración intrínseca de la vegetación. Por una parte, muchas de las especies herbáceas perennes presentan la capacidad de regenerarse vegetativamente nuevas plantas a partir de órganos subterráneos (rizomas, bulbos, tubérculos, etc.). Este tipo de reproducción asexual frente a la basada en la dispersión de semillas, constituye una ventaja ya que la energía acumulada en los órganos de reserva permite que la recuperación sea más rápida. Dada la extensión y duración de las consecuencias del impacto y que la aplicación de medidas regenerativas podría disminuir el impacto, la magnitud se considera **moderado**.

Otra afección a considerar es la degradación de las comunidades cercanas por desbordamiento de las acciones constructivas. El vertido de tierra incontrolado proveniente de la apertura de taludes sobre las comunidades del margen de los trazados propuestos, el tráfico de cualquier tipo de vehículo, principalmente maquinaria pesada, por la zona de obra y vías de acceso, puede provocar una degradación de la vegetación. La pérdida de plantas por enterramiento, pisoteo o la ruptura de ramas que suele provocar la entrada de plagas da lugar a un aumento de la pérdida de biomasa vegetal.

En general, toda la vegetación de alrededor de la superficie de ocupación de la obra, incluyendo las vías de acceso, se verá afectada por este efecto. El efecto aparecerá de manera irregular durante el período de construcción y con una duración temporal. Si su intensidad no es elevada la reversibilidad se puede producir de forma natural, o con mínimas medidas correctoras, por lo que en estos casos se podría considerar el impacto de **moderado**.

Finalmente, como impacto indirecto sobre la vegetación se contempla la pérdida de producción vegetal por aumento de sólidos en suspensión en la atmósfera, o por emisión de contaminantes por la maquinaria durante la construcción y tráfico durante la explotación. Durante la construcción, el tránsito de la maquinaria conlleva un aumento de sólidos en suspensión en la atmósfera, que en casos extremos puede dar una pérdida del ritmo característico de crecimiento de la vegetación. En todo caso, este es un impacto temporal y reversible, y se evalúa como **moderado**.

#### 4.4.2.8. Fauna

Los impactos sobre la fauna también se pueden diferenciar según se produzcan durante la construcción o bien durante la explotación. Así, durante la construcción se tendrá en cuenta la destrucción física de los hábitats ocupados o explotados por la fauna. Se considera la destrucción del suelo y la vegetación de las zonas afectadas por la traza, los terrenos ocupados por las instalaciones auxiliares, préstamos, vertederos y accesos. En general, se valora la destrucción física de los hábitats ocupados, básicamente por las posibles instalaciones auxiliares y por la propia traza. El hecho de que gran parte del territorio afectado por la nueva traza corresponde



a suelos desnudos por acción antrópica y zonas de cultivo hace que el impacto sea menor. El impacto se evaluará como **moderado**.

También es necesario mencionar la alteración de los comportamientos de la fauna por aumento de ruido. Los ruidos derivados de la actividad de la obra asustarán a la fauna, principalmente vertebrada, dificultando su actividad. Se destaca como más importante la interrupción e impedimento de la nidificación de las aves.

Se producirá básicamente durante el movimiento de tierras a lo largo de todo el trazado. El impacto será temporal y reversible, dada la composición específica de la zona, una vez finalizada la acción perturbadora las especies volverán a los espacios ocupados anteriormente. Así el impacto se evalúa como **moderado**.

Sin embargo, se debe considerar la desaparición física de los animales durante la ejecución de la obra. Se producirá la desaparición física de los animales situados en el paso de la maquinaria o en zonas destinadas a acopio de tierras. Afectará especialmente a vertebrados de desplazamiento lento, como los micromamíferos, anfibios, reptiles y aves durante el periodo de nidificación. El impacto aparece durante la fase de construcción, con efectos a corto y medio plazo. Se considera un impacto reversible para las especies con buenos efectivos poblacionales e irreversible para las especies más inusuales. No obstante, dado el tipo de ambientes afectados, presumiblemente no supondrá la disminución efectiva de ninguna especie. El impacto se evalúa como **moderado**.

Por otro lado, también hay que tener en cuenta el efecto barrera producido durante la explotación. Se considera el efecto barrera producido por la existencia de desmontes y de terraplenes de la vía, que impide la libre circulación de la fauna por el entorno. Puesto que nuestra área de estudio es una zona fuertemente antropizada este impacto tiene poca importancia y se evalúa como **moderado**.

Así, en las medidas correctoras se deberá prever el acondicionamiento de las obras de drenaje para pasos de fauna para favorecer su utilización por especies con requerimientos menos estrictos.

#### 4.4.2.9. Usos del suelo

En este punto habrá que considerar los impactos que la nueva traza tiene sobre los usos actuales del suelo por encima del cual se proyecta su trazado.

Así, en primer lugar se considerarán impactos sobre la agricultura. En concreto se producirá un impacto por ocupación permanente de terrenos agrícolas. En este caso la ocupación representa una superficie importante respecto al global de los terrenos agrícolas. Por lo tanto el impacto se caracteriza como **moderado** individualmente sobre las explotaciones afectadas, y **compatible** por el global de la vía.

Además, también se producirá el impacto por desestructuración de unidades agrícolas de gestión. Este impacto se manifiesta por cortes de unidades agrícolas de gestión (parcelas de producción) comportando dificultades en la mecanización y aumento de costes de producción en las pesas residuales. En general, el impacto cuando se produce un aislamiento de la unidad principal, pero las dimensiones de la parcela son suficientes para su explotación, se evalúa como **moderado**.

#### 4.4.2.10. Socio-economía

La construcción de una nueva vía ciclista, mejorando las condiciones de seguridad y de comunicación de la actual, en general conlleva impactos positivos sociales y económicos, derivados de la mayor agilidad, y seguridad en el tráfico del nuevo trazado.

De estos aspectos generales, cabe destacar en primer lugar la mejora de la movilidad territorial. El trazado de la solución propuesta permitirá una circulación más sostenible para la zona, consiguiendo una mejora de la movilidad sostenible entre ambas localidades. Además, la vía ciclista queda totalmente segregada de la N-150 y evitando así posibles conflictos entre ciclistas y vehículos a motor.

Así, se puede concluir, que incrementándose la movilidad, el impacto de la alternativa sobre el territorio es **positivo**.

#### 4.4.2.11. Elementos del entorno humano

En este apartado es necesario considerar las intersecciones con comunicaciones del ámbito rural y urbano. Como se ha analizado en el apartado anterior, la nueva traza conlleva introducir intersecciones con vías de carácter local, por las que se prevé su reposición con pasos a nivel.

Así, dado que queda garantizada la permeabilidad del territorio y el acceso al nuevo trazado, el impacto se evalúa como **compatible**.

#### 4.4.2.12. Patrimonio

Los impactos generales sobre el patrimonio vienen definidos, tanto en patrimonio arqueológico como en el arquitectónico, por:

- Afecciones directas por destrucción de elementos patrimoniales, por la superposición de la traza.
- Cambios en la accesibilidad, que pueda repercutir sobre el conocimiento de la riqueza cultural de la zona, o por otra parte, por expoliación, especialmente de yacimientos arqueológicos.

Ahora bien, no se detecta ninguna afección de los núcleos, edificios, elementos de interés arquitectónicos o masías agrícolas según los inventariados por el Servicio de Patrimonio Arquitectónico o Arqueológico del Departamento de Cultura, de la Generalitat de Cataluña. Además, no se prevé ninguna afección al patrimonio, ni arqueológico ni arquitectónico, por la nueva traza ni por empleos indirectos. Por lo tanto, el impacto se evalúa como **compatible**.

#### 4.4.2.13. Paisaje

El paisaje es el aspecto perceptible del medio. El marco geográfico, la geología, el suelo, el clima, el medio natural, la ordenación del territorio, el patrimonio cultural, el ruido, la calidad del aire, cada uno de ellos, aisladamente pueden formar parte de un amplio abanico de situaciones. Todos juntos, en su interacción dinámica, evolución y uso, dan un resultado único, un paisaje propio y exclusivo de la su relación.

Diferenciamos los impactos sobre el paisaje en indirectos y directos. Los primeros serán los impactos directos sobre los factores del medio que lo forman. Así los valoramos de la misma

forma que los impactos sobre el medio afectado. Por otra parte, los directos vienen dados por la aparición de estructuras sobre el territorio debido a la infraestructura y que presentan unas necesidades propias. Los taludes, los pasos de caminos, etc., son nuevas situaciones del territorio, nuevas estructuras que hay que definir en el nuevo marco de la infraestructura.

La solución proyectada transcurre en gran medida sobre terrenos interurbanos y es prácticamente paralela a la traza de la carretera ya existente de manera que la implantación de la nueva vía no genera un impacto visual añadido al causado por la N-150. Por lo tanto, los impactos quedarán limitados a su entorno inmediato considerando el impacto como **moderado**.

#### 4.4.2.14. Planeamiento urbanístico

La traza planeada no está afectado por los futuros planeamientos urbanísticos de ampliación de Terrassa y de Sabadell. Así el impacto se evalúa como **compatible**.

## 5. ADOPCIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS

En el presente apartado se hace la propuesta de las medidas correctoras consideradas para los diferentes impactos que han sido ampliamente detallados en los capítulos anteriores.

### 5.1. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

En cuanto a los préstamos, serán explotaciones debidamente legalizadas, en las que la morfología final de los desmontes generados estarán ligados a la licencia de explotación. En cuanto a vertederos, se ubicarán en explotaciones activas o abandonadas que necesiten tierras para su restauración, áreas degradadas, o sobre depósitos controlados existentes en la zona de proyecto.

Además, el hecho de que la revegetación sea una parte importante para evitar la erosión sobre las laderas, se prescribe, como medida correctora complementaria, la ejecución de la revegetación desde el inicio de la obra, siguiendo su desarrollo, con el objetivo de reducir el tiempo de oportunidad de los procesos erosivos.

Cabe destacar que como no se han proyectado grandes taludes con fuertes pendientes, no se prevé la colocación ni de mallas metálicas protectoras ni de ninguna otra medida similar.

### 5.2. EDAFOLOGÍA

Para limitar la destrucción directa por la traza y zonas de ocupación temporal como medida preventiva previa, se hará un cuidadoso marcaje mediante cintas o balizas de todas las zonas de empleo tanto temporal como de explanación. Además, para evitar la pérdida de los suelos de mayor calidad se localizarán las zonas de ocupación temporal preferentemente en zonas de menor calidad.

### 5.3. CLIMATOLOGÍA

Debido a la baja importancia de los impactos sobre la climatología no se considera necesario contemplar medidas correctoras.

### 5.4. CALIDAD DEL AIRE

Para evitar el impacto por incrementos de inmisión de partículas en suspensión durante la construcción se tomarán medidas en base a diferentes estrategias:

- Localizar el paso de maquinaria por vías previstas, bastante alejadas de las poblaciones y de receptores potenciales especialmente sensibles.
- Aplicar riegos periódicos durante las obras, que garanticen bajos niveles de inmisión.
- Informar a los agricultores de las estrategias para disminuir el efecto del polvo en los cultivos, tanto para aumentar la eficacia de los productos fitosanitarios, como para preparar los frutos para la comercialización.
- En las zonas de alta frecuentación de paso, como los parques de maquinaria, se podrán aplicar medidas de más larga duración, como estabilizantes, o incluso riegos asfálticos.
- Para reducir la inmisión de partículas debida a la erosión eólica sobre superficies desnudas de vegetación, se prevé reducir el tiempo de exposición, mediante la revegetación por fases siguiendo el ritmo de las obras.

### 5.5. HIDROLOGÍA

En cuanto a la alteración de las condiciones de drenaje por acumulación de tierras en los drenajes transversales, se considera el dimensionamiento de la pendiente de las obras de drenaje suficiente para que no permitan regímenes deposicionales en la traza, especialmente en los puntos de interceptación de cauces. Esta medida correctora será válida también por el impacto de contaminación de las aguas por sólidos en suspensión.

Por otra parte, para evitar la contaminación de las aguas superficiales por vertidos incontrolados de productos procedentes de las obras a los cursos superficiales o en cualquier parte del entorno de la obra, se prescriben las siguientes medidas preventivas:

- Concentración de las actividades de impacto: La concentración de las actividades de impacto permitirá establecer las medidas preventivas en puntos específicos, favoreciendo su control y su seguridad.
- Control de las aguas salientes.

## 5.6. RUIDO

En general son medidas de carácter preventivo. Generalmente para evitar los impactos debidos a voladuras. En el proyecto de estudio sin embargo, no se ha planeado el uso de esta, dada la tipología de suelo.

Para disminuir los impactos derivados del movimiento de maquinaria durante la construcción se prevén tres estrategias:

- Limitar los horarios de trabajo en las obras, de 8 a 22 horas.
- Reducir las emisiones en origen mediante un cuidadoso mantenimiento de la maquinaria, en cumplimiento de las directivas comunitarias de aplicación.
- Se prohibirá expresamente, siempre que sea posible, la circulación por el interior de poblaciones, y en ningún caso se establecerá una vía de acceso a las obras por su interior.

## 5.7. VEGETACIÓN

En general, seguirán tres criterios básicos y correlativos de actuación, aparte de las medidas de prevención de incendios que seguirán estrategias diferenciadas:

- Afectación mínima, con un cuidadoso marcaje de la traza y los caminos de servicio, y instalaciones auxiliares de la obra.
- Reconstrucción de biotopos, los factores que hacen posible el desarrollo de la comunidad.
- Reconstrucción de las comunidades afectadas, mediante la plantación de las especies características.

En cuanto a la pérdida de biomasa vegetal se llevará a cabo la restauración de los espacios de ocupación temporal y superficies generadas por la nueva obra, como medida de compensación, mediante la aportación y extendido de 30 cm de tierra vegetal y, posteriormente, con hidrosiembra. Además, para evitar la pérdida de la capacidad regenerativa de la vegetación se llevará a cabo el decapado de la tierra vegetal y su acopio en zonas de ocupación temporal, con alturas inferiores a 2 metros. Posteriormente esta tierra servirá para recubrir las superficies a restaurar, beneficiándose del potencial regenerativo existente en estas tierras.

En cuanto al riesgo de incendios, las medidas se limitan a:

- Señalización de "Zona de alto riesgo de incendios forestales"
- Establecer las franjas de seguridad y de protección
- El mantenimiento de la franja de seguridad y protección.

- Definir los modelos de plantación, en base a la inflamabilidad de las especies.

## 5.8. FAUNA

Para evitar la destrucción física de los hábitats ocupados o explotados por la fauna se llevará a cabo un estricto marcaje de la traza y de las zonas destinadas a instalaciones auxiliares. Además, todas estas zonas afectadas por las obras con carácter temporal se restaurarán creando nuevos hábitats para la fauna.

En cuanto a la alteración de los comportamientos de la fauna por aumento de ruido, las medidas serán de tipo preventivo, evitando la ocupación en los meses más sensibles. Es decir, se recomienda el inicio de las obras en los periodos donde la fauna tiene capacidad de escapatoria, huyendo de los periodos de hibernación y nidificación.

Por último, para tratar el efecto barrera que supone la construcción de la nueva carretera se llevarán a cabo diferentes actuaciones. Concretamente, en las obras de drenaje transversales se recomienda llevar a cabo las siguientes actuaciones:

- Habilitar las obras de drenaje, mediante la plantación de modelos de vegetación específicos. Estas plantaciones se efectuarán en forma de valla perimetral que conduzca los animales hacia el interior del paso. Esta vegetación también ayuda a dar mayor seguridad a la fauna y facilita su utilización. Pero también hay un mantenimiento más intensivo que impida que la propia vegetación termine tapando el paso.
- Evitar que el diseño de las obras de drenaje constituya una trampa para los animales, especialmente para los anfibios y los micromamíferos. Así en todas las arquetas, pozos, etc. se habilitará una arista en rampa, para evitar que queden animales atrapados. En las que no se pueda habilitar una arista en rampa, se posicionará una reja.
- La entrega con el terreno, tanto en la entrada, como en la salida, tendrá una pendiente recomendado 3H: 2V, y en todo caso máximo 1H: 1V. En el caso de que en las salidas de las OD sean necesarios bajantes escalonados, se harán enmarcados de piedra, para dar más rugosidad, y que por tanto faciliten el acceso de los animales que utilizan el drenaje como paso.

## 5.9. USOS DEL SUELO

Los impactos por ocupación permanente de terrenos agrícolas se afrontarán restituyendo económicamente la afección a terrenos agrícolas afectados por la traza. Esta compensación económica incluirá tanto la afección directa a los terrenos ocupados, como la expropiación de aquellas piezas residuales aisladas y que no tienen posibilidad de explotación.

En cuanto a los impactos por la ocupación transitoria de terrenos agrícolas, aparte de los acuerdos económicos a la que se llegue previo al empleo, se llevarán a cabo medidas preventivas como ocupar los terrenos agrícolas siguiendo un orden de preferencia (terrenos y baldíos recientemente abandonados, cultivos herbáceos de secano, cultivos herbáceos de regadío, cultivos leñosos de secano, cultivos leñosos de regadío e infraestructuras agrícolas, como invernaderos o umbráculos). Además, también se contempla como medida correctora llevar a

cabo la restauración del espacio, una vez finalizada la ocupación, con el fin de devolver a los usos previos.

Para disminuir los impactos para la desestructuración, corte o ruptura de las explotaciones se repondrán las infraestructuras generales (básicamente a nivel de riego, tuberías, sistemas de impulsión) que puedan quedar afectadas por las obras de construcción de la nueva traza y se realizará un inventario previo a la ocupación. Además, se asegurará la accesibilidad, desde la nueva traza en todas las explotaciones.

## 5.10. SOCIOECONOMÍA

Los impactos sobre este aspecto han sido considerados como positivos, por lo que en principio no parece necesario tomar ninguna medida enfocada a su tratamiento.

## 5.11. ELEMENTOS DEL ENTORNO HUMANO

En todas las intersecciones con caminos se llevará a cabo su señalización para adaptar la información existente en estos caminos a la nueva realidad generada por la infraestructura.

## 5.12. PATRIMONIO

No se prevén impactos en cuanto a la afección directa a elementos patrimoniales por empleos directos e indirectos.

## 5.13. PAISAJE

En cuanto a los impactos indirectos por alteración del paisaje actual se aglutinan todas las medidas referentes a los otros factores del medio. Tanto su disposición en el espacio como las soluciones formales adoptadas que constituirán la nueva realidad del territorio.

Por otra parte, los impactos derivados de pequeñas escalas de observación o alteración de paisajes sensibles requieren de la definición de las siguientes líneas de actuación:

- Definición de modelos de plantación específicos, proporcionados con las escalas de observación. De este modo, sin variar los modelos de plantación definidos en cada talud, se incrementará la densidad de plantación en los ámbitos muy visibles. Asimismo, los acabados deberán ser proporcionales a la distancia de observación.
- Arreglo general de los espacios afectados, proporcional a sus usos.
- Evitar la degradación del entorno por acumulación de vertido derivados de las obras. Se llevará a cabo la recogida de todos los materiales generados en la obra, desde la implantación de las instalaciones hasta su desmantelamiento.

Finalmente, para potenciar la efectividad de las medidas prescritas se llevará a cabo una señalización cuidadosa de todas las instalaciones de recogida.

## 6. TABLA RESUMEN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

A continuación se muestra la tabla resumen de evaluación ambiental del proyecto antes y después de la aplicación de medidas de protección y correctoras:

Factor del medio	Evaluación del proyecto	Evaluación tras MCIA
<b>Medio físico</b>		
Geomorfología y relieve	Moderado	Compatible-Moderado
Erosión suelo	Moderado	Compatible
Hidrología superficial y subterránea	Moderado	Compatible-Moderado
Ambiente atmosférico	Moderado	Compatible
Ambiente acústico	Moderado	Compatible
<b>Medio biótico</b>		
Vegetación. Desbroce y tala	Moderado	Moderado
Vegetación. Degradación por acciones constructivas	Moderado	Compatible
Vegetación. Degradación por aumento de sólidos en suspensión o por contaminantes	Moderado	Moderado
Fauna: Perturbación de los dominios de fauna.	Moderado	Compatible-Moderado
Fauna: Perturbación de la fauna por ruido	Moderado	Compatible-Moderado
Fauna: Desaparición física de animales	Moderado	Compatible-Moderado
Fauna: Fragmentación/Efecto barrera	Moderado	Compatible-Moderado
<b>Medio socio-económico</b>		
Usos del suelo	Moderado	Compatible
Socioeconomía	Positivo	Positivo
Elementos del entorno humano	Compatible	Compatible
Patrimonio	Compatible	Compatible
Paisaje	Moderado	Compatible-Moderado
<b>Evaluación global</b>	<b>MODERADO</b>	<b>COMPATIBLE-MODERADO</b>

Tabla 4. Tabla resumen de evaluación del impacto ambiental. Fuente: propia

## 7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El programa de vigilancia ambiental (PVA) se ha de poner en funcionamiento a cargo del contratista una vez comiencen las obras de construcción del proyecto.



## 7.1. OBJETIVOS

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se centran en los siguientes aspectos:

- Verificación de la evaluación inicial de los impactos previstos, concretando detalladamente los parámetros de seguimiento de la calidad de los vectores ambientales afectados.
- Control de la aplicación de cada una de las medidas correctoras previstas en el Estudio de Impacto Ambiental.

## 7.2. VERIFICACIÓN DE LA EVALUACIÓN INICIAL DE LOS IMPACTOS

Para la verificación de la evaluación inicial de los impactos se deberá tener en cuenta que durante el seguimiento de las obras, pueden aparecer nuevos impactos no previstos al presente estudio, para los cuales se deberán de definir, de inmediato, las medidas correctoras para la minimización o eliminación de los mismos. Dichos parámetros de seguimiento son los siguientes:

- El paisaje, evaluado el grado de integración morfológica de la nueva vía, y de otras superficies en general (vertederos, ocupaciones temporales, etc.).
- El ruido, donde el parámetro de seguimiento está definido por una variable según las zonas en que se actúa y el periodo del día.
- La vegetación, la cual se evaluará atendiendo al grado de afectación de la vegetación natural presente en el ámbito de actuación.
- La evolución de las siembras e hidrosiembras se evaluará para el seguimiento de parámetros como la abundancia y grado de cobertura, la tasa de germinación, el tiempo de aparición de los primeros brotes, la presencia de especies, etc.
- El patrimonio cultural, detectando durante las fases de movimiento de tierras y condicionamiento morfológico, la presencia de restos susceptibles de ser integrados al patrimonio cultural.

## 7.3. SEGUIMIENTO AMBIENTAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 7.3.1. OBJETIVOS

Durante la fase de la construcción, se realizará un seguimiento exhaustivo de la interrelación entre la ejecución de la obra y los componentes ambientales. Dicho seguimiento pretende dar

cumplimiento a la voluntad de la Administración de incrementar la calidad de sus obras y el respeto al entorno de los proyectos que realiza.

Este seguimiento se centrará exclusivamente durante la ejecución de las obras, mientras que el Programa de Vigilancia se centra en la fase posterior, durante la explotación de la infraestructura.

### 7.3.2. IMPLEMENTACIÓN

Para el seguimiento de los aspectos ambientales durante la obra, se establece la necesidad de incorporar un técnico o equipo especialista. La función de este equipo será la de controlar la aplicación de las medidas preventivas y correctoras tal y como se describirán en el siguiente apartado.

### 7.3.3. IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Para la correcta aplicación y funcionamiento de los aspectos ambientales durante la construcción de la obra es imprescindible realizar correctamente las siguientes actuaciones:

- Llevar a cabo correctamente las medidas establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental.
- Controlar la eficacia, corrección y ajuste de las medidas correctoras establecidas durante la ejecución de las obras. Este apartado corresponde al PVA.

### 7.3.4. CONTROL DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS

El seguimiento de los parámetros de los vectores ambientales mostrará el grado de aplicación de sus medidas. El control se realizará en la fase de construcción de la vía ciclista, de tal manera que su evolución en el espacio y el tiempo quedará reflejada por el promotor en un cronograma de medidas correctoras, que se mostrará en cada momento el estado y grado de aplicación de las mismas. En caso de ineficiencia de las actuaciones preventivas y correctoras previstas, se procederá a la redefinición de las nuevas medidas.

#### 7.3.4.1. Plan de obra ambiental

El Plan de Obra Ambientales debe diseñar con la información contenida en el Plan de Obra Constructivo proporcionado por la empresa adjudicataria y que recoge las actividades que se efectuarán al transcurso de la construcción del proyecto. Este plan presenta unos condicionamientos dados por los trabajos de ejecución de la obra y por los propios elementos que integran el medio.

En el cronograma o cuadro que se elaborará cuando se disponga del Plan de Obra Constructivo, se definirán por un lado, los medios afectados por las obras y las actuaciones correctoras previstas correspondientes a cada uno de ellos y, por otro lado, la incidencia de cada medida en función de la estación anual en que ha sido aplicada. En este sentido, la incidencia de las actuaciones se valorará cualitativamente en:

- Periodo óptimo en que las condiciones climáticas son idóneas para la aplicación de una determinada medida correctora.

- Periodo practicable, donde a pesar de los factores meteorológicos no son del todo favorables, se acepta la ejecución de la actuación.
- Periodo inviable en que las condiciones climáticas son desfavorables y por lo tanto se recomienda la parada de la obra correctora.
- Periodo de alta sensibilidad es el periodo prohibitivo para la ejecución de cualquier medida protectora.

#### 7.3.4.2. Ocupaciones

La medida correctora aplicable en relación a las ocupaciones es el marcar debidamente las zonas ocupadas por el proyecto; se verificará el mercado de las zonas a ocupar por las obras, zonas de vertido e instalaciones auxiliares.

#### 7.3.4.3. Suelos

Las medidas mínimas a tomar para evitar la pérdida de la parte edáfica y la compactación del suelo son:

- Recuperación de la capa edáfica y amontonado; para evitar su carencia posterior, a la vez de ejecutar la revegetación y plantación de los taludes. En caso que el suelo tenga un grueso superior a los 30 cm, se retirará de forma selectiva. Generalmente cualquier época del año es adecuada para llevar a cabo esta medida.
- Tratamiento de los estanques. Esta es una tarea muy importante del suelo, como banco de semillas autóctonas, puede ser posteriormente en labores de revegetación. La época más idónea para la manifestación del tratamiento es durante el periodo germinativo de las semillas, es decir: desde abril a octubre.
- Redistribución de las tierras vegetales, una vez finalizados los movimientos de tierras sobre taludes y terraplenes. Esta tarea se puede realizar a lo largo de todo el año, con especial preferencia en el otoño e invierno.

#### 7.3.4.4. Adecuación paisajística

Para alcanzar la integración de la infraestructura es necesario el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Privilegiar o potenciar el paisaje desde el punto de vista de los posibles observadores, o receptores, que puedan ver afectada la calidad de su percepción visual del entorno.
- Buscar la reducción sistemática del impacto paisajístico.
- No considerar la ordenación paisajística como máscara sistemática, sino como a aquella herramienta que se puede variar en función de las circunstancias locales.

Por lo tanto la noción del paisaje no se limitará a plantar vegetación, sino que será más bien enfocada a nivel ambiental.

#### 7.3.4.5. Calidad del aire

El mantenimiento de la calidad del aire se hará con el riego con camión cisterna de todos los caminos transitados por la maquinaria utilizada por la ejecución de las obras. El periodo de actuación de esta medida prevé en cualquier época del año, a pesar de que se hayan considerado tan solo como practicables en los meses menos lluviosos.

En el caso que el riego de caminos no alcance los efectos esperados, se incluirá la aplicación de estabilizantes hidroscolóricos, muy eficaces en periodos secos.

#### 7.3.4.6. Red viaria local

Se han definido la siguiente actuación correctora para minimizar los efectos en la red viaria actual: restablecimiento de las vías de comunicación de la red primaria. No se prevén periodos más idóneos que otros para la ejecución de esta medida.

#### 7.3.4.7. Ruido

Durante el periodo de construcción se sucederán los ruidos provocados por la maquinaria. Como medidas, se deberán evitar las obras en horarios nocturnos y los vehículos estarán al corriente de las correspondientes revisiones. El periodo de aplicación de estas medidas es durante toda la ejecución de las obras.

#### 7.3.4.8. Condicionamiento y restauración vegetal

En relación al condicionamiento y restauración de la vegetación, se deberán considerar las siguientes medidas:

- Obtención, acumulación y tratamiento de la tierra vegetal; para la conservación de sus propiedades germinativas y evitar así, pérdidas de materia orgánica y semillas. El periodo óptimo corresponde al invierno.
- Extendido de tierra vegetal en periodos de pocas lluvias.
- Implantación de cubierta herbácea: la estabilidad de los taludes se consigue con el método de la hidrosiembra. Se intentará la recuperación de la cobertura vegetal autóctona. Los periodos óptimos se corresponden con la primavera y el otoño.
- Control de los requisitos de calidad de los materiales empleados en la siembra, hidrosiembra y plantaciones. El periodo óptimo es previamente a estas acciones.

#### 7.3.4.9. Patrimonio cultural

A lo largo de todo el trazado, durante la fase de movimiento de tierras, se llevará a cabo un seguimiento y control arqueológico de las mismas a fin de poder detectar la presencia de bienes constituyentes del patrimonio cultural.

## 7.4. SEGUIMIENTO AMBIENTAL DURANTE LA EXPLOTACIÓN

Durante la explotación de la infraestructura, la vigilancia y seguimiento ambiental se centrará en la detección de incrementos en niveles sonoros derivados del tránsito viario y en el seguimiento de la utilización de las obras condicionadas como pasos de fauna. En este sentido, las actuaciones propuestas se relacionan a continuación.

Seguimiento de los niveles acústicos	
Parámetro de seguimiento	Ruido ambiental
Objetivo	Determinar la superación de ruidos por encima de 60dB en periodo diurno y 50dB en nocturno.
Parámetros a analizar	Se determinará el nivel de sonido
Localización del muestreo	En áreas sensibles a lo largo del trazado
Seguimiento de los pasos de fauna	
Parámetro de seguimiento	Utilización de los pasos de fauna
Objetivo	Evaluar la eficacia de los pasos de fauna en el mantenimiento de la permeabilidad transversal
Parámetros a analizar	Especies que usan un paso determinado o transitan por las cercanías
Localización del muestreo	En las obras condicionadas como pasos de fauna.
Frecuencia del muestreo	Seguimiento semanal durante los periodos de muestreo.
Seguimiento de la mortalidad de la fauna	
Parámetro de seguimiento	Seguimiento de la mortalidad de vertebrados
Objetivo	Evaluar la incidencia directa del tráfico en la fauna vertebrada
Parámetros a analizar	Existencia de puntos negros en la fauna vertebrada
Localización del muestreo	En todo el trazado de la variante
Frecuencia del muestreo	Seguimientos semanales durante los periodos de muestreo estacionales

Tabla 5. Seguimiento ambiental durante la explotación.

## 7.5. SEGUIMIENTO DE LAS ACTUACIONES CORRECTORAS

Consiste en realizar un seguimiento de las actuaciones y del estado de los componentes del medio. Se dejará constancia de si las medidas correctoras están para comenzadas, vigentes, detenidas o necesitan una corrección inmediata.

### 7.5.1. INFORMES

Se realizarán informes periódicos, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Descripción de las medidas correctoras y de las actuaciones de recuperación ambiental e integración paisajística realmente ejecutadas.
- Informe de los niveles de sólidos en suspensión presentes en el aire (niveles máximos y eventuales)
- Estado y progreso de las actuaciones de recuperación ambiental e integración paisajística de las obras, vertederos, préstamos, etc.

Por otro lado se redactará un informe donde se evaluará el estado actual de las medidas correctoras a lo largo del mes. A tal efecto, se elaborará:

- Cuadro resumen donde se relacionarán las tres variables más significativas: medios impactados, impactos ocasionados en cada uno de los medios y las medidas correctoras previstas en el estudio de impacto ambiental y en la declaración de impacto ambiental si existe.
- Un balance comparativo donde se expondrá la actuación de las medidas correctoras previstas en el estudio de impacto ambiental ante la actuación de aquellas durante la realización de la obra. En caso de existir divergencias entre ambas actuaciones se propondrán medidas correctoras de mayor eficacia.
- Una valoración de las condiciones de realización de las medidas correctoras respecto las incidencias estacionales que puedan surgir durante el Plan de Obra Ambiental y durante el Plan de Obra Constructivo, es decir, si en el curso de la obra, una actuación correctiva se ha realizado en el momento declarado, bueno, óptimo o de alta sensibilidad.
- Una descripción de posibles impactos producidos durante las obras y no controlados en el EIA. Se propondrán de inmediato nuevas actuaciones correctoras.

Lo que se pretende con estos informes es tener una visión general de la evolución de las medidas correctoras a lo largo del tiempo de ejecución de la obra. Se tratará de sintetizar en un solo texto toda la información recogida anteriormente referente a:

- Componentes del medio sensibles.
- Impactos ocasionados sobre el medio.
- Actuaciones de las medidas correctoras y su estado actual.
- Valoración de la efectividad de las actuaciones correctoras respecto a la efectividad prevista.
- Valoración de plan de obra ambiental y constructivo. Paralelismo y divergencias antes y durante el curso de la obra.
- Conclusiones y nuevas aportaciones.

De la misma manera se realizará un informe fotográfico de impacto ambiental y las medidas correctoras, en el cual quedará patente el estado inicial del medio antes de la ejecución de las obras. Se utiliza como modelo el estado de aquel una vez iniciadas las actividades y se definirá como sistema de evaluación visual de la evolución de las obras y de la correcta aplicación de las medidas correctoras.

## 8. PRESUPUESTO DE MEDIDAS CORRECTORAS

El presupuesto de las medidas correctoras se encuentra en el capítulo VII del documento nº4 del presente proyecto, incluido en el presupuesto total de la obra.

## 9. CONCLUSIONES

Cualquier actuación sobre el medio natural significa siempre un impacto sobre el entorno inmediato. Una vez analizados globalmente todos los impactos se puede llegar a la conclusión que el carril bici entre Terrassa y Sabadell supone impactos considerables básicamente durante la obra, y estos se pueden reducir considerablemente aplicando las medidas correctoras oportunas.

El espíritu que ha presidido la realización de este Estudio de Impacto Ambiental ha si el de minimizar al máximo las consecuencia de los impactos. Se concluye que los impactos se pueden dividir en dos grupos:

- Impactos que aparecen durante la construcción y dejan de manifestarse una vez finalizada. Se incluyen aquí los problemas de polvo, humos, ruidos...
- Impactos que perduran una vez finalizada la obra. Se reducen el impacto visual y de integración de la nueva vía de comunicación provocado por el acabado del carril bici con una franja de vegetación.
- Impactos positivos por la implantación de un mejor, más seguro y atractivo recorrido para bicicletas entre las dos poblaciones. El fomento de la bicicleta como modo de transporte sostenible y la reducción del uso de vehículos a motor hace que los beneficios ambientales que se deriven superen y justifiquen los impactos producidos por la construcción de la vía.

Sea cual sea el impacto, este se iniciará durante el periodo de construcción y se deberá poner en marcha la aplicación de medidas correctoras para minimizar los impactos durante el tiempo que el causante de este impacto dure, o bien su integración en el entorno, de manera que durante la fase de explotación el grado de adecuación al medio sea total.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Para la redacción de este anexo, se ha empleado la siguiente información:

- Decreto 114/1988 del 7 de abril de 1988, de evaluación del Impacto ambiental. Presidencia de la Generalidad de Cataluña.
- Anejo de Geología y Geotecnia del presente proyecto.
- Anejo de Climatología, Hidrología y Drenaje del presente proyecto.
- Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalidad de Cataluña, diversas informaciones y publicaciones.

- Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Natural de la Generalidad de Cataluña.
- Departamento de Medio Ambiente de la Generalidad de Cataluña.
- Instituto de Estadística de Cataluña (IDESCAT).



## ANEJO 16.

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

---

# ANEJO 16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. MEMORIA

---

# ÍNDICE

1.	OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	5
2.	PROMOTOR-PROPIETARIO .....	5
3.	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	5
4.	DATOS DEL PROYECTO .....	6
4.1.	AUTOR DEL PROYECTO .....	6
4.2.	TIPOLOGIA DE LA OBRA.....	6
4.3.	SITUACIÓN DE LA OBRA.....	6
4.4.	SUMINISTRO Y SERVICIOS.....	6
4.5.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROYECTO .....	6
4.6.	TÉRMINOS DE EJECUCIÓN .....	7
4.7.	MANO DE OBRA PREVISTA .....	7
4.8.	OFICIOS QUE INTERVIENEN EN EL DESARROLLO DE LA OBRA .....	7
4.9.	TIPOLOGÍA DE MATERIALES A UTILIZAR EN LA OBRA .....	7
4.10.	MAQUINARIA PREVISTA PARA EJECUTAR LA OBRA .....	8
5.	INSTALACIONES PROVISIONALES .....	9
5.1.	INSTALACIÓN ELECTRICA PROVISIONAL DE OBRA.....	9
5.2.	INSTALACIÓN DE AGUA PROVISIONAL DE LA OBRA .....	12
5.3.	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	12
5.4.	OTRAS INSTALACIONES. PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	12
6.	SERVICIOS DE SALUBRIDAD Y CONFORT DEL PERSONAL.....	14
6.1.	SERVICIOS HIGIÉNICOS .....	14
6.2.	VESTUARIOS .....	14
6.3.	COMEDOR .....	15
6.4.	LOCAL DE DESCANSO.....	15
6.5.	LOCAL DE ASISTENCIA A ACCIDENTADOS .....	15
7.	ÁREAS AUXILIARES .....	16
7.1.	CENTRALES Y PLANTAS .....	16
7.2.	TALLERES .....	16
7.3.	ZONAS DE APOLAMIENTO. ALMACENES .....	17
8.	TRATAMIENTO DE RESIDUOS .....	17
9.	TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS .....	18
9.1.	MANIPULACIÓN.....	18

9.2.	DELIMITACIÓN / CONDICIONAMIENTO DE ZONA DE APILAMIENTO .....	19
10.	CONDICIONES DEL ENTORNO .....	20
10.1.	SERVICIOS AFECTADOS .....	21
10.2.	SERVIDUMBRES .....	21
11.	UNIDADES CONSTRUCTIVAS .....	21
11.1.	DERRIBOS .....	21
11.2.	MOVIMIENTOS DE TIERRAS .....	21
11.3.	REVESTIMIENTOS.....	22
11.4.	PAVIMENTOS.....	22
11.5.	PROTECCIONES Y SEÑALIZACIÓN .....	22
11.6.	INSTALACIONES DE DRENAJE, EVACUACIÓN Y CANALIZACIONES.....	22
11.7.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	22
11.8.	INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN .....	22
11.9.	JARDINERÍA.....	22
12.	DETERMINACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO .....	22
12.1.	PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN .....	23
12.2.	ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS .....	23
12.3.	DETERMINACIÓN DEL TIEMPO EFECTIVO DE DURACIÓN. PLAN DE EJECUCIÓN .....	23
13.	SISTEMAS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD INHERENTES O INCORPORADOS EN EL PROYECTO .....	23
14.	MEDIOAMBIENTE LABORAL .....	24
14.1.	AGENTES ATMOSFÉRICOS.....	24
14.2.	ILUMINACIÓN .....	24
14.3.	RUIDO .....	25
14.4.	POLVO .....	26
14.5.	ORDEN Y LIMPIEZA .....	27
14.6.	RADIACIONES NO IONIZANTES .....	28
14.6.1.	RADIACIONES INFRARROJAS.....	28
14.6.2.	RADIACIONES VISIBLES .....	29
14.6.3.	RADIACIONES ULTRAVIOLETAS.....	29
14.6.4.	LÁSER.....	30
14.7.	RADIACIONES IONIZANTES .....	33
15.	MANIPULACIÓN DE MATERIALES .....	35
16.	MEDIOS AUXILIARES DE UTILIDAD PRODUCTIVA (MAUP) .....	37
17.	SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (SPC).....	37

18.	CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) .....	38
19.	RECURSOS PREVENTIVOS .....	38
20.	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.....	39
21.	CONDICIONES DE ACCESO Y AFECTACIONES DE LA VÍA PÚBLICA .....	40
21.1.	NORMAS DE POLICÍA .....	41
21.2.	ÁMBITO DE OCUPACIÓN DE LA VÍA PÚBLICA .....	42
21.3.	VALLAS DE LA OBRA QUE AFECTAN EL ÁMBITO PÚBLICO .....	43
21.4.	OPERACIONES QUE AFECTEN EL ÁMBITO PÚBLICO. ENTRADAS Y SALIDAS DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA .....	43
21.5.	LIMPIEZA E INCIDENCIA SOBRE EL AMBIENTE QUE AFECTEN EL ÁMBITO PÚBLICO .....	45
21.6.	RESIDUOS QUE AFECTAN AL ÁMBITO PÚBLICO .....	46
21.7.	CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS Y PEATONES QUE AFECTE AL ÁMBITO PÚBLICO. SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN .....	46
21.8.	PROTECCIÓN Y TRASLADO DE ELEMENTOS EMPLAZADOS EN LA VÍA PÚBLICA .....	49
22.	RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN .....	49
22.1.	RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS .....	49
22.2.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN A TERCEROS.....	50
23.	PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS .....	50
24.	PREVISIONES DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJOS POSTERIORES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD A ADOPTAR EN EL CASO DE QUE LA OBRA SEA EXPLOTADA POR TERCEROS .....	51

# 1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud (E.S.S) tiene como objetivo establecer las bases técnicas, para fijar los parámetros de la prevención de riesgos profesionales durante la realización de los trabajos de ejecución de las obras del proyecto “Implantación del carril bici entre Terrassa y Sabadell” así como cumplir con las obligaciones que se desprenden de la Ley 31/1995 y del RD 1627/1997, con la finalidad de facilitar el control y el seguimiento de los compromisos adquiridos al respecto por parte del contratista.

En el presente E.S.S se ha llevado a cabo un estudio en profundidad de los riesgos inherentes a la ejecución de la obra y de las medidas preventivas y cautelares consiguientes para garantizar la seguridad de las personas durante la ejecución de las obras, cumpliendo con la Ley 3/2007 del 4 de julio, de la obra pública en su artículo 18.3h.

De esta forma, se integran las premisas básicas para las cuales el/los contratista/s o constructor/es pueda/n prever y planificar, los recursos técnicos y humanos necesarios para el cumplimiento de las obligaciones preventivas en este centro de trabajo, en conformidad a su Plan de Acción Preventiva propio de la empresa, su organización funcional y los medios a utilizar, teniendo que quedar todo ello recogido en el Plano de Seguridad y Salud, que deberá presentarse al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución, con antelación al inicio de las obras, para su aprobación y el inicio de los trámites de Declaración de Apertura delante de la Autoridad Laboral.

En caso de que sea necesario implementar medidas de seguridad no previstas en el presente estudio, a petición expresa del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, el contratista elaborará el correspondiente anexo al Plan de Seguridad y Salud de la obra que se desarrollará y determinará las medidas de seguridad a llevar a cabo con la memoria, pliego de condiciones, mediciones, precios y presupuesto aplicables si es el caso.

# 2. PROMOTOR-PROPIETARIO

Promotor: ETSECCPB, proyecto final de grado (Grado de Ingeniería Civil)

# 3. AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Redactora del E.S.S: Alba Jiménez Moreno

Titulación; Ingeniería Civil

Población: Barcelona

## 4. DATOS DEL PROYECTO

### 4.1. AUTOR DEL PROYECTO

Autor del proyecto: Alba Jiménez Moreno

Titulación: Ingeniería Civil

### 4.2. TIPOLOGIA DE LA OBRA

Clase de obra: Nueva Construcción

Sub-clase de obra: Vía ciclista

Este proyecto incluye la realización de las obras siguientes:

- Condicionamiento del terreno, movimiento de tierras
- Vialidad, firmes y pavimentos
- Saneamiento, drenaje y riego
- Jardinería y vegetación
- Señalización
- Redes de servicios y afectaciones

### 4.3. SITUACIÓN DE LA OBRA

Emplazamiento: Carretera N-150

Municipios: Terrassa y Sabadell

Comarca: Vallés Occidental

### 4.4. SUMINISTRO Y SERVICIOS

- Gas: Gas Natural
- Electricidad: ENDESA
- Agua potable: Aguas de Terrassa/Aguas de Sabadell
- Otros: Telefónica

### 4.5. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROYECTO

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) estimado de referencia para este proyecto, excluida la seguridad y salud complementaria, gastos generales y beneficio industrial, es de 21.574,69€ (VEINTIUNO MIL QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO CON SESENTA Y NUEVE CENTÉSIMAS).

## 4.6. TÉRMINOS DE EJECUCIÓN

El término estimado de duración de los trabajos de ejecución de la obra es 4 meses (89 días hábiles).

## 4.7. MANO DE OBRA PREVISTA

La estimación de mano de obra en punta de ejecución es de 14 personas. Esta estimación se ha realizado considerando el análisis de las tareas, coincidentes en el tiempo, reflejadas en el Plano de Trabajo.

## 4.8. OFICIOS QUE INTERVIENEN EN EL DESARROLLO DE LA OBRA

- Jefe de grupo
- Oficial 1ª
- Oficial 1ª jardinero
- Oficial 1ª montador
- Oficial 1ª de obra pública
- Ayudante
- Ayudante montador
- Albañil
- Albañil especialista
- Peón

## 4.9. TIPOLOGÍA DE MATERIALES A UTILIZAR EN LA OBRA

- Agua
- Gravas
- Todo-Uno
- Mezcla de granulado para suelo cemento
- Cemento portland con filler calcáreo
- Ligantes hidrocarbonados
- Hormigones sin aditivos
- Hormigones con aditivos
- Adobo mineral
- Chapa Metálica
- Barras de acero corrugado
- Morteros
- Alambres
- Clavos
- Tacos i visos
- Tablones



- Puntales
- Tableros
- Piedra granítica para mampostería
- Piezas de hormigón para bordillos
- Piezas de mortero de cemento para rigolas
- Desencofrante
- Materiales auxiliares para encofrados i apuntalamientos
- Microesferas de cristal
- Pinturas para señalización horizontal
- Mezclas bituminosas en caliente
- Señales i carteles de acero galvanizado
- Barreras de seguridad metálicas
- Barreras de madera
- Señales y carteles de aluminio extrusionado
- Tubos de hormigón armado
- Materiales auxiliares para protecciones de vialidad
- Materiales auxiliares para arquetas de canalizaciones
- Materiales auxiliares para drenajes

#### 4.10. MAQUINARIA PREVISTA PARA EJECUTAR LA OBRA

- Compresor con dos martillos neumáticos
- Retroexcavadora con martillo rompedor
- Retroexcavadora de 74 hp, con martillo de 200 kg a 400 kg
- Retroexcavadora de 95 hp, con martillo de 800 kg a 1500 kg
- Fresadora de pavimento
- Pala cargadora sobre neumáticos de 8 a 14 t
- Pala cargadora sobre neumáticos de 15 a 20 t
- Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t
- Pala cargadora de 110 hp, tipo CAT-926 o equivalente
- Pala cargadora de 170 hp, tipo CAT-950 o equivalente
- Excavadora-cargadora de 385 hp, tipo CAT-245 o equivalente
- Retroexcavadora de 50 hp, tipo CAT-416 o equivalente
- Retroexcavadora de 74 hp, tipo CAT-428 o equivalente
- Retroexcavadora de 95 hp, tipo CAT-446 o equivalente
- Excavadora con orugas con escarificador (D-10)
- Motoniveladora pequeña
- Motoniveladora mediana
- Rodillo vibrador autopropulsado de 12 a 14 t
- Motoniveladora de 125 hp
- Motoniveladora de 150 hp
- Camión de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)
- Camión de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)
- Camión tractor de 450 hp, de 36 t (17,5 m3)

- Camión cisterna de 6 m<sup>3</sup>
- Camión cisterna de 8 m<sup>3</sup>
- Camión cisterna de 10000 l
- Camión grúa de 5 t
- Camión cesta de 10 m de altura como máximo
- Grúa autopropulsada de 12 t
- Furgoneta de 3500 kg
- Vibrador interno de hormigón
- Camión con bomba de hormigonar
- Bituminadora automotriz para riego asfáltico
- Hormigonera de 165 l
- Extendedora para pavimentos de hormigón
- Extendedora para pavimentos de mezcla bituminosa
- Extendedora de granulado
- Rodillo vibratorio para hormigones y betunes autopropulsado neumático
- Barredora autopropulsada
- Planda de hormigón para 60 m<sup>3</sup>/h
- Máquina para pinar marcas viales, con pintura termoplástica
- Máquina para clavar montantes metálicos
- Compresor portátil con accesorios para pintar marcas viales
- Equipo de camión de 13 t con calderas para pintura termoplástica
- Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica
- Tractor con equipo para tratamiento de subsuelo
- Hidrosembradora montada sobre camión
- Grupo electrógeno de 45/60 kVA, con consumos incluidos
- Grupo electrógeno de 80/100 kVA, con consumos incluidos
- Compresor portátil de 7/10 m<sup>3</sup>/min de caudal

## 5. INSTALACIONES PROVISIONALES

### 5.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

Se harán los trámites oportunos, para que la compañía suministradora de electricidad o una acreditada haga la conexión desde la línea suministradora hasta los cuadros donde se ha de instalar la caja general de protección y los contadores, desde los cuales los contratistas precederán a montar el resto de la instalación eléctrica de suministro provisionales en la obra, conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según el proyecto de un instalador autorizado.

Se realizará una distribución sectorizada, que garantice el adecuado suministro en todos los cortes y puntos de consumo de la obra, con conductor tipo V-750 de cobre de secciones adecuadas canalizadas en tubo de PVC, rígido blindado o flexible según el paso de vehículos y el tránsito normal de una obra.

La instalación eléctrica tendrá una red de protección de tierra mediante cable de cobre desnudo que estará conectado a una jabalina, placas de conexión en el suelo, según el cálculo del proyectista y comprobación del instalador.

Las medidas generales de seguridad en la instalación eléctrica son las siguientes:

#### CONEXIÓN DE SERVICIO:

- Se realizará de acorde con la compañía de suministro.
- Su acción vendrá determinada por la potencia instalada.
- Existirá un módulo de protección (fusibles y limitadores de potencia).
- Estará situada siempre fuera del alcance de la maquinaria de elevación y de las zonas sin paso de vehículos.

#### CUADRO GENERAL:

- Dispondrá de protección contra los contactos indirectos mediante diferencial de sensibilidad mínima de 300mA, Para el alumbrado y herramientas eléctricas de doble aislamiento su sensibilidad deberá ser de 30mA.
- Dispondrá de protección contra los contactos directos para que no hayan partes en tensión al descubierto (Sumideros, tornillos de conexión, terminales automáticas, etc.).
- Dispondrá de interruptores de corte magnetotérmicos para cada circuito independiente. Los de los aparatos de elevación deberán ser de corte onipolar (cortarán todos los conductores, incluidos el neutro).
- Ir conectado a tierra. Al inicio de la obra se realizará una conexión a tierra provisional que deberá estar conectada al anillo de tierras, después de haber realizado las cimentaciones.
- Estará protegida de la intemperie.
- Es recomendable el uso de una llave especial para su apertura.
- Se señalizará con señal normalizada de advertencia de riesgo eléctrico (R.D. 485/97).

#### CONDUCTORES:

- Dispondrán de un aislamiento de 1000v de tensión normal, que se puede reconocer por la impresión sobre el mismo aislamiento.
- Los conductores irán enterrados, o grapados a los paramentos verticales o techos alejados de las zonas de paso de vehículos y/o personas.
- Los ensambles se realizarán mediante “juegos” de enchufes, nunca con regletas de conexión, retorcimientos y embetados.

#### CUADROS SECUNDARIOS:

- Seguirán las mismas especificaciones establecidas por el cuadro general y deberán ser de doble aislamiento.
- Ningún punto de consumo puede estar a más de 25m de uno de estos cuadros.
- Aunque su composición variará según las necesidades, el aparataje más convencional de los equipos secundarios por planta es el siguiente:
  - o 1 Magnetotérmico general de 4P: 30 A.

- 1 Diferencial de 30 A: 30mA.
- 1 Magnetotérmico 3P: 20mA.
- 4 Magnetotérmicos 2P: 16 A.
- 1 Conexión de corriente 3P + T: 25 A.
- 1 Conexión de corriente 2P + T: 16 A.
- 2 Conexiones de corriente 2P: 16 A.
- 1 Transformador de seguridad: (220 V/24 V).
- 1 Conexión de corriente 2P: 16 A.

#### CONEXIONES DE CORRIENTE:

- Irán previstas de sumideros de conexión a tierra, a excepción de la conexión de equipos de doble aislamiento.
- Se apararán mediante un magnetotérmico que facilite su desconexión.
- Se utilizarán los siguientes colores:
  - Conexión de 24 V: Violeta.
  - Conexión de 220 V: Azul.
  - Conexión de 380 V: Rojo.
- No se utilizarán conexiones tipo "ladrón".

#### MAQUINARIA ELÉCTRICA:

- Dispondrá de conexión a tierra.
- Los aparatos de elevación irán provistos de interruptor de corte omnipolar.
- Se conectarán a tierra los guiados de los elevadores y los carriles de grúa u otros aparatos de elevación fijos.
- El establecimiento de la conexión en las bases de corriente se harán siempre con clavija normalizada.

#### ALUMBRADO PROVISIONAL:

- El circuito dispondrá de protección diferencial de alta sensibilidad, de 30 mA.
- El portalámparas deberá ser de tipo aislado.
- Se conectará la fase al punto central del portalámparas y el neutro al lateral más próximo a la vuelta.

Los puntos de luz en las zonas de paso se instalarán en los techos con tal de garantizar la inaccesibilidad a las personas.

#### ALUMBRADO PORTÁTIL:

- La tensión de suministro no ultrapasará los 24V o alternatively dispondrá de doble aislamiento, Clase II de protección intrínseca para prevenir contactos indirectos.
- Dispondrá de mango aislante, carcasa de protección de la bombilla con capacidad antigolpes y soporte de sustentación.

## 5.2. INSTALACIÓN DE AGUA PROVISIONAL DE LA OBRA

Por parte del contratista principal, se realizarán las gestiones oportunas con la compañía suministradora de agua, para que instalen una derivación desde la tubería general al punto donde se tiene que colocar el correspondiente contador y puedan continuar el resto de la canalización provisional por el interior de la obra.

La distribución interior de obra podrá realizarse con tubería de PVC flexible con los ronzales de distribución y con caña galvanizada o cobre, dimensionado según las Normas Básicas de la Edificación relativas a fontanería en los puntos de consumo, todo ello garantizando una total estanqueidad y aislamiento dieléctrico de las zonas necesarias.

## 5.3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Desde el inicio de la obra, se conectarán a la red de alcantarillado público, las instalaciones provisionales de obra que produzcan vertidos de aguas residuales. Si se produjese algún retraso en la obtención del permiso municipal de conexión, se deberá realizar, a cargo del contratista, una fosa séptica o pozo negro tratado con bactericidas.

## 5.4. OTRAS INSTALACIONES. PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Para los trabajos que comporten la introducción de llama o de equipo productor de chispas en zonas con riesgo de incendio o de explosión, deberá obtenerse un permiso de forma explícita, hecho por una persona responsable, donde al lado de las fechas iniciales y finales, la naturaleza y la localización del trabajo, y el equipo a usar, se indicarán las precauciones a adoptar respecto a los combustibles presentes (sólidos, líquidos, gases, vapores, polvos), limpieza previa de la zona y los medios adicionales de extinción, vigilancia y ventilación adecuados.

Las precauciones generales para la prevención y la protección contra incendios serán las siguientes:

- La instalación eléctrica deberá estar de acuerdo con lo establecido en la Instrucción M.I.B.T 026 del vigente Reglamento Electrónico de Baja Tensión para locales con riesgo de incendios o explosiones.
- Se limitará la presencia de productos inflamables en los lugares de trabajo a las cantidades estrictamente necesarias para que el proceso constructivo no se pare. El resto se guardará en locales diferentes al de trabajo, y en caso de que no fuese posible se hará en recintos aislados y condicionados. En todo caso, los locales y los recintos aislados cumplirán lo especificado en la Norma Técnica "MIE-APQ-001 Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles" del Reglamento sobre Almacenaje de productos químicos.
- Se instalarán recipientes contenedores herméticos e incombustibles en lo que se deberán depositar los residuos inflamables, recortes, etc.
- Se colocarán válvulas antiretorno de llama en el soplador o en las mangas del equipo de soldadura oxicetilénica.

- El almacenamiento y uso de gases licuados cumplirán con todo aquello establecido en la instrucción MIE-AP7 del vigente Reglamento de Aparatos a presión en la norma 9, apartados 3 y 4 en aquello referente al almacenaje, la utilización, el inicio del servicio y las condiciones particulares de gases inflamables.
- Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos. Existirá una señalización indicando los lugares de prohibición de fumar, situación de extintores, caminos de evacuación, etc.
- Han de separarse claramente los materiales combustibles los unos de los otros, y todos ellos han de evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.
- La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos, se le tendrá que proveer aislamiento del suelo. Todos los desprendimientos, sellamientos y escombros que se produzcan por el trabajo deben ser retirados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.
- Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Han de preverse también las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que habrá que tener a mano tierra o arena.
- La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.
- Cuando se trasvasen líquidos combustibles o se llenen depósitos deberán pararse los motores accionados con el combustible que se está trasvasando.
- Cuando se hacen regatas o agujeros para permitir el paso de canalizaciones, has de obturarse rápidamente para evitar el paso de humo o llama de un recinto del edificio a otro, evitándose así la propagación del incendio. Si estos agujeros se han practicado en paredes cortafuego o en techos, la mencionada obturación deberá realizarse de forma inmediata y con productos que aseguren la estanqueidad contra humo, calor y llamas.
- En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, montaje de instalaciones energéticas) y en aquellas otras en que se manipule una fuente de ignición, hay que colocar extintores, la carga y capacidad de los cuales esté en consonancia con la naturaleza del material combustible y con su volumen, así como arena y tierra donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla. En el caso de grandes cantidades de acopios, almacenaje o concentración de embalajes o desprendimientos, han de contemplarse los medios de protección con manqeras de riego que proporcionen agua abundante.

#### EMPLAZAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS EXTINTORES EN LA OBRA:

Los principios básicos para el emplazamiento de los extintores son:

- Los extintores manuales se colocarán señalizados, sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,7 m del suelo.

- En áreas con posibilidades de fuegos “A”, la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta conseguir el extintor adecuado más próximo, no excederá de 25m.
- En áreas con posibilidades de fuego “B”, la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta conseguir el extintor adecuado más próximo no excederá de 15m.
- Los extintores móviles tendrán que colocarse en aquellos puntos donde se estime que existe una mayor probabilidad de originarse un incendio, a ser posible, próximos a las salidas y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. En locales grandes o cuando existan obstáculos que dificulten su localización, se señalará convenientemente su ubicación.

## 6. SERVICIOS DE SALUBRIDAD Y CONFORT DEL PERSONAL

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán a las características especificadas en los artículos 15 y ss del R.D. 1627/97, de 24 de octubre, relativo a las DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizara a una persona o un equipo, los cuales podrán alternar este trabajo con otros propios de la obra. Para la ejecución de esta obra, se dispondrá de las instalaciones del personal que se definen y detallan seguidamente:

### 6.1. SERVICIOS HIGIÉNICOS

#### LAVABOS:

Como mínimo uno por cada 10 personas.

#### CABINAS DE EVACUACIÓN:

Se ha de instalar una cabina de 1,5m<sup>2</sup> x 2,3m de altura, dotada de placa turca como mínimo por cada 25 personas.

#### LOCAL DE DUCHAS:

Cada 10 trabajadores, dispondrán de una cabina de ducha de dimensiones mínimas de 1,5m<sup>2</sup> x 2,3m de altura, dotada de agua fría-caliente, con suelo antideslizante.

### 6.2. VESTUARIOS

Superficie aconsejable de 2m<sup>2</sup> por trabajador contratado.

### 6.3. COMEDOR

Diferente del local de vestuario. A efectos de cálculo de deberá considerar entre 1,5 y 2m<sup>2</sup> por trabajador que coma en la obra. Equipado con banco alagado o sillas, cercano a un punto de suministro de agua (1 grifo y fregadero lavaplatos por cada 10 comensales), medios para calentar comidas (1 microondas por cada 10 personas), y un cubo hermético (60 l de capacidad, con tapa) para depositar las basuras.

### 6.4. LOCAL DE DESCANSO

En aquellas obras en las que trabajen simultáneamente más de 50 trabajadores durante un período superior a 3 meses, es recomendable que se establezca un recinto destinado exclusivamente al descanso del personal, situado lo más próximo posible al comedor y servicios.

A efectos de cálculo se deberá considerar un espacio de 3 m<sup>2</sup> por usuario habitual.

### 6.5. LOCAL DE ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

En obras en las cuales el nivel de ocupación simultáneo esté entre los 25 y los 50 trabajadores, el local de asistencia a accidentados podrá ser sustituido por un armario botiquín localizado en la oficina de la obra. El armario botiquín, custodiado por el socorrista de la obra, tendrá que estar dotado como mínimo de: alcohol, agua oxigenada, pomada antiséptica, gasas, vendas sanitarias de diferentes tamaños, vendas elásticas compresivas autoadherentes, esparadrapo, tiritas, mercurcromo o antiséptico equivalente, analgésicos, bicarbonato, pomada para picadas de insectos, pomada para quemaduras, tijeras, pinzas, ducha portátil para ojos, termómetro clínico, caja de guantes esterilizados y torniquete. Para contrataciones inferiores, podrá ser suficiente disponer de un botiquín de bolsillo o portátil, custodiado por el encargado.

El Servicio de Prevención de la empresa contratista establecerá los medios naturales y humanos adicionales con tal de efectuar la Vigilancia de la Salud de acorde a lo establecido en la ley 31/95. Además, de dispondrá de un botiquín con el contenido siguiente:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados.
- Gases estériles.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Apósitos adhesivos.
- Tijeras.
- Pinzas.
- Guantes de un solo uso.

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente, y se repondrá de manera inmediata el material utilizado o caducado.



## 7. ÁREAS AUXILIARES

### 7.1. CENTRALES Y PLANTAS

Estarán ubicadas estratégicamente en función de las necesidades de la obra. En el tránsito de vehículos a sus accesos se tendrá mucho cuidado por lo que respecta al orden, balizamiento y señalización, con una anchura mínima de la zona de rodadura de 6 m y pórtico de gálibo de limitación en altura, mínima de 4 m.

Todos los accesos o pasarelas situados a alturas superiores a 2 m sobre el suelo o plataforma de nivel inferior, dispondrá de barandilla reglamentaria de 1 m de altura.

Los elementos móviles y transmisiones estarán apantallados en las zonas de trabajo o de paso susceptible de posibilitar atrapamientos o en su defecto se encontrarán debidamente señalizados. Los vacíos horizontales estarán condenados y, si no fuese, se dispondrá de barandillas laterales reglamentarias de 1m de altura y tope para rodadura de vehículos.

La construcción de la estacada destinada a la contención y separación de áridos, será firme y arriostrada para prevenir vuelcos.

Los silos de cemento no serán herméticos, para evitar el efecto de la presión. La boca de recepción del silo estará condenada con un sólido enrejado o religa metálica. La tapa dispondrá de barandilla perimetral reglamentaria de 1m de altura. El acceso mediante escalera “de gato” estará protegido mediante argollas metálicas a partir de 2m del arranque.

La instalación eléctrica cumplirá con las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las operaciones de mantenimiento preventivo se realizarán en conformidad con las instrucciones del fabricante o importador.

### 7.2. TALLERES

Estarán ubicados estratégicamente en función de las necesidades de la obra.

De forma general los locales destinados a talleres, tendrán las siguientes dimensiones mínimas (descontando los espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y/o materiales): 3 m de altura libre, 2 m<sup>2</sup> de superficie y 10 m<sup>3</sup> de volumen por trabajador.

La circulación del personal y de los materiales estará ordenada con mucho cuidado, balizada y señalizada, con una anchura mínima de la zona de paso de personal (sin cargo) de 1,20 m<sup>2</sup> para pasillos principales (1 m en pasillos secundarios) independiente de las vías de manutención mecánica de materiales. En zonas de paso, la separación entre máquinas y/o equipos nunca será inferior a 0,80 m (contado desde el punto más saliente del recorrido del órgano móvil más próximo). Alrededor de los equipos que generen calor radiante, se mantendrá un espacio libre no inferior a 1,50 m, estarán apantallados y dispondrán de medios portátiles de extinción adecuados. Las instalaciones provisionales suspendidas sobre zonas de paso estarán canalizadas a una altura mínima de 1,90 m sobre el nivel del pavimento.

La intensidad mínima de iluminación, en los lugares de operación de las máquinas y equipos, será de 200 lux. La iluminación de emergencia será capaz de mantener, al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux y su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

El acceso, a los diferentes talleres provisionales de obra, tiene que permanecer restringido exclusivamente al personal adscrito a cada uno de ellos, quedando expresamente balizado, señalizado y prohibida la presencia de toda persona en el radio de actuación de cargas suspendidas, así como en los de desplazamiento y servidumbres de máquinas y/o equipos.

Todos los accesos o pasarelas situadas a alturas superiores a 2 m sobre el suelo o plataforma de nivel inferior, dispondrá de barandilla reglamentaria de 1 m de altura.

Los elementos móviles y transmisiones estarán apantallados en las zonas de trabajo o de paso susceptibles de posibilitar atrapamientos o en su defecto se encontrarán debidamente señalizados. Los vacíos horizontales serán condenados.

La instalación eléctrica cumplirá con las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las operaciones de mantenimiento preventivo de la maquinaria se realizarán de conformidad con las instrucciones del fabricante o importador.

Las emanaciones de polvo, fibras, humos, gases, vapores o neblinas, dispondrán de extracción localizada, en la medida de lo posible, evitando su difusión por la atmósfera. En los talleres cerrados, el suministro de aire fresco y limpio por hora y ocupante será, al menos, de 30 a 50 m<sup>3</sup>, salvo que se efectúe una renovación total de aire varias veces por hora (no inferior a 10 veces).

### 7.3. ZONAS DE APOLAMIENTO. ALMACENES

Los materiales almacenados en la obra, deberán ser los comprendidos entre los valores “mínimos-máximos”, según una adecuada planificación, que impida estacionamientos de materiales y/o equipos inactivos que puedan ser causa de accidente. Los Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva, necesarios para complementar la manipulación manual o mecánica de los materiales apilados, deberán estar previstos en la planificación de los trabajos.

Las zonas de apilamiento provisional estarán balizadas, señalizadas e iluminadas adecuadamente.

De forma general el personal de obra (tanto propio como subcontratado) habrá recibido la formación adecuada respecto a los principios de manipulación manual de materiales. De forma más singularizada, los trabajadores responsables de la realización de maniobras con medios mecánicos tendrán una formación cualificada a sus cometidos y responsabilidades durante las maniobras.

## 8. TRATAMIENTO DE RESIDUOS

El contratista es responsable de gestionar los sobrantes de la obra de conformidad con las directrices del D. 201/1994, de 26 de julio, regulador de los derribos y otros tipos de residuos de

construcción, a fin u efecto de minimizar la producción de residuos de construcción como a resultado de la previsión de determinados aspectos del proceso, que hay que considerar tanto en la fase de proyecto como en la de ejecución material de la obra y/o derribo o deconstrucción.

En el proyecto se ha evaluado el volumen y las características de los residuos que previsiblemente se originarán y las instalaciones de reciclaje más cercanas con tal de que el contratista escoja el lugar donde llevará sus residuos de construcción.

Los residuos se librarán a un gestor autorizado, financiando el contratista, los costes que ello comporte.

Si en las excavaciones y vaciados de tierras aparecen antiguos depósitos o tuberías, no detectadas previamente, se vaciarán previamente y se aislarán los productos correspondientes de la excavación para ser evacuados independientemente del resto y se entregarán a un gestor autorizado.

## 9. TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS

El contratista es responsable de asegurarse por mediación del Área de Higiene Industrial de su Servicio de Prevención, la gestión del control de los posibles efectos contaminantes de los residuos o materiales utilizados en la obra, que puedan generar potencialmente enfermedades o patologías profesionales a los trabajadores y/o terceros expuestos a su contacto y/o manipulación.

La asesoría de Higiene Industrial comprenderá la identificación, cuantificación, valoración y propuestas de corrección de los factores ambientales, físicos, químicos y biológicos, de los materiales y/o sustancias peligrosas, para hacerlo compatibles con las posibilidades de adaptación de la mayoría (casi totalidad) de los trabajadores y/o terceros ajenos expuestos. A efectos de este proyecto, los parámetros de medida se establecerán mediante la fijación de valores límite TLV (Threshold Limits Values) que hacen referencia a los niveles de contaminación de agentes físicos o químicos, por debajo de los cuales los trabajadores pueden estar expuestos sin peligro para su salud. El TLV se exprés con un nivel de contaminación media en el tiempo, para 8h/día y 40h/semana.

### 9.1. MANIPULACIÓN

En función del agente contaminante, su TLV, de los niveles de exposición y de las posibles vías de entrada en el organismo humano, el contratista deberá reflejar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas correctoras pertinentes para establecer unas condiciones de trabajo aceptables para los trabajadores y el personal expuesto, de forma singular a:

- Amianto
- Plomo, Cromo, Mercurio, Níquel.
- Sílice
- Vinilo
- Urea formol

- Cemento
- Ruido
- Radiaciones
- Productos tixotrópicos (bentonita)
- Pinturas, disolventes, hidrocarburos, colas, resinas epoxi, grasas, aceites.
- Gases licuados del petróleo
- Bajos niveles de oxígeno respirable
- Animales
- Entorno de drogodependencia habitual

## 9.2. DELIMITACIÓN / CONDICIONAMIENTO DE ZONA DE APILAMIENTO

Las sustancias y/o preparados se recibirán en la obra etiquetados de forma clara, indeleble y como mínimo con el texto en idioma español.

La etiqueta ha de contener:

- Denominación de la sustancia de acuerdo con la legislación vigente o en su defecto nomenclatura de la IUPAC. Se es un preparado la denominación o nombre comercial.
- Nombre común, si es el caso.
- Concentración de la sustancia, se es el caso. Si se trata de un preparado, el nombre químico de las sustancias presentes
- Nombre, dirección y teléfono del fabricante, importador o distribuidor de la sustancia o preparado peligroso.
- Pictogramas e indicadores de peligro, de acuerdo con la legislación vigente.
- Riesgos específicos de acuerdo con la legislación vigente.
- Consejos de prudencia, de acuerdo con la legislación vigente.
- El número CEE, si tiene.
- La cantidad nominal del contenido (para preparados)

El fabricante, el importador o el distribuidor deberá facilitar al contratista destinatario, la ficha de seguridad del material y/p sustancia peligrosa, antes o en el momento de la entrega.

Las condiciones básicas d almacenamiento, apilamiento y manipulación de estos materiales y/o sustancias peligrosas, estarán adecuadamente desarrollados en el Plan de Seguridad del contratista, partiendo de las siguientes premisas:

### EXPLOSIVOS:

El almacenamiento se realizará en polvorines/minipolvorines que se ajusten a los requerimientos de las normas legales y reglamentos vigentes. Estará adecuadamente señalizada la presencia de explosivos y la prohibición de fumar.

COMBURENTES, EXTREMADAMENTE INFLAMABLES Y FÁCILMENTE INFLAMABLES:

Almacenamiento en lugares bien ventilados. Estará adecuadamente señalizada la presencia de comburentes y la prohibición de fumar.

Estarán separados los productos inflamables de los comburentes.

El posible punto de ignición más próximo estará suficientemente alejado de la zona de apilamiento.

TÓXICOS, MUY TÓXICOS, NOCIVOS, CARCINÓGENOS, MUTAGÉNICOS, TÓXICOS PARA LA REPRODUCCIÓN:

Estará adecuadamente señalizada su presencia y dispondrá de ventilación eficaz.

Se manipulará con Equipos de Protección Individual adecuados que aseguren la estanqueidad del usuario, en previsión de contactos con la piel.

CORROSIVOS, IRRITANTES, SENSIBILIZANTES:

Estará adecuadamente señalizada su presencia.

Se manipularán con Equipos de Protección Individual adecuados (especialmente guantes, gafas y máscara de respiración) que aseguren la estanqueidad del usuario, en previsión de contactos con la piel y las mucosas de las vías respiratorias.

## 10. CONDICIONES DEL ENTORNO

OCUPACIÓN DEL CIERRE DE LA OBRA:

Se entiende por ámbito de ocupación el realmente afectado, incluyendo vallas, elementos de protección, barandillas, andamios, contenedores, casetas, etc.

Hay que tener en cuenta que, en este tipo de obras, el ámbito puede ser permanente a lo largo de toda la obra o que puede ser necesario distinguir entre el ámbito de la obra (el de proyecto) y el ámbito de trabajo en sus diferentes fases, a fin de permitir la circulación de vehículos y peatones o el acceso a edificios y vados.

En el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO se especificará la delimitación del ámbito de ocupación de la obra y se diferenciará claramente si este cambia en las diferentes fases de la obra. El ámbito o los ámbitos de ocupación quedarán claramente dibujados en planos por fases e interrelacionados con el proceso constructivo.

SITUACIÓN DE LAS CASETAS Y CONTENEDORES:

Se colocarán, preferentemente, en el interior del ámbito delimitado por el cierre de la obra.

Si por razones especiales características de la obra no es posible la ubicación de las casetas en el interior del ámbito delimitado por el cierre de la obra, ni es posible su traslado dentro de este

ámbito, ya sea durante la obra o durante alguna de sus fases, se indicarán en el PLANO DE SEGURIDAD Y SALUD las áreas previstas para este fin.

Las casetas, los contenedores, los talleres provisionales y el aparcamiento de vehículos de obra, se situarán según se indica en el apartado “Ámbito de ocupación de la vía pública”.

## 10.1. SERVICIOS AFECTADOS

Los planos y la otra documentación que el proyecto incorpora relativos a la existencia y la situación de servicios, cables, tuberías, arquetas, pozos y en general, de instalaciones y estructuras de obras enterradas o aéreas, tienen un carácter informativo y no garantizan la exhaustividad ni la exactitud y por lo tanto no serán objeto de reclamación por faltas y omisiones. El contratista viene obligado a su propia investigación por lo que solicitará de los titulares de obras y servicios, planos de situación y localizará y descubrirá las conducciones y obras enterradas, por medio del detector de conducciones o por catas. Las adopciones de medidas de seguridad o la disminución de los rendimientos se considerarán incluidos en los precios, y por lo tanto, no serán objeto de abono independiente.

## 10.2. SERVIDUMBRES

En la documentación del proyecto y en la facilitada por el promotor, se incorporan los aspectos relativos a la existencia de posibles servidumbres en materia de aguas, de paso, de medianera de luz y vistas, de desguace de los edificios o de las distancias y las obras intermedias para ciertas construcciones y plantaciones, tienen un carácter informativo y no aseguran la exhaustividad ni la exactitud y por lo tanto no podrán ser objeto de reclamaciones por carencias y/u omisiones. Como en el caso indicado de los servicios afectados, el contratista está obligado a consultas en el Registro de Propiedad los comentados extremos. Los gastos generados, las medidas suplementarias de seguridad o la disminución de los rendimientos se considerarán incluidos en los precios, y por lo tanto no serán objeto de abono independiente.

# 11. UNIDADES CONSTRUCTIVAS

## 11.1. DERRIBOS

- Derribos de elementos enterrados a poca profundidad
- Derribos o arranques de elementos

## 11.2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- Rebaje de terreno sin y con taludes, y precorte en taludes y retaluzado en desmonte
- Excavación de zanjas y pozos
- Rellenos superficiales, terraplenado
- Carga y transporte de tierras o runas

### 11.3. REVESTIMIENTOS

- Pintados, barnizados

### 11.4. PAVIMENTOS

- Pavimentos (bases, tierra, bituminosos y riegos)

### 11.5. PROTECCIONES Y SEÑALIZACIÓN

- Colocación de barandillas y señales con soportes metálicos
- Colocación de barreras de protección
- Desplazamiento de señales

### 11.6. INSTALACIONES DE DRENAJE, EVACUACIÓN Y CANALIZACIONES

- Elementos colocados superficialmente (Desguaces, sumideros, desagües, etc.)
- Elementos enterrados (Albañales, pozos, drenajes)

### 11.7. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Instalaciones eléctricas de baja tensión

### 11.8. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

- Instalaciones de iluminación

### 11.9. JARDINERÍA

- Movimientos de tierra y plantación

## 12. DETERMINACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

El contratista con antelación suficiente al inicio de las actividades constructivas deberá realizar un análisis de cada una de acuerdo con los “Principios de la Acción Preventiva” (Art. 15 L.31/1995 de 8 de noviembre) y los “Principios Aplicables durante la Ejecución de las Obras” (Art. 10 RD.1627/1997 de 24 de octubre).

## 12.1. PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN

Los aspectos a examinar para configurar cada uno de los procedimientos de ejecución deberán ser desarrollados por el contratista y descritos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

## 12.2. ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Complementando los planeamientos previos realizados en el mismo sentido para el autor del proyecto, a partir de los supuestos teóricos en fase de proyecto, el contratista deberá ajustar, durante la ejecución de la obra, la organización y planificación de los trabajos a sus especiales características de gestión empresarial, de forma que quede garantizada la ejecución de las obras con criterios de calidad y seguridad para cada una de las actividades constructivas a realizar en función del lugar, la sucesión, la persona o los medios a utilizar.

## 12.3. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO EFECTIVO DE DURACIÓN. PLAN DE EJECUCIÓN

Para la programación del tiempo material, necesario para el desarrollo de los diferentes cortes de la obra, se han tenido en cuenta los siguientes aspectos.

Lista de Actividades	Relación de unidades de obra
Relaciones de dependencia	Relación temporal de la realización material de unas unidades respecto a otras
Duración de las actividades	Mediante la fijación de plazos temporales para la ejecución de cada una de las unidades de obra

*Tabla 1. Aspectos que se han tenido en cuenta para la programación del tiempo material de los diferentes cortes de la obra.*

De los datos así obtenidos, se ha establecido, en fase de proyecto, un programa general orientativo, en el cual se ha tenido en cuenta, en principio, solamente las grandes unidades (actividades significativas), y una vez encajado el plazo de duración, se ha realizado la programación previsible, reflejada en un cronograma de desarrollo.

El contratista en su Plan de Seguridad y Salud deberá reflejar, las variaciones introducidas respecto al proceso constructivo inicialmente previsto en el proyecto ejecutivo/constructivo y en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

## 13. SISTEMAS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD INHERENTES O INCORPORADOS EN EL PROYECTO

Todo proyecto constructivo o diseño de equipo, medio auxiliar, máquina o herramienta a utilizar en la obra, objeto del Presente Estudio de Seguridad y Salud, se integrará en el proceso constructivo, siempre de acuerdo a los “Principios Aplicables durante la Ejecución de las Obras”



(Art. 10 RD. 1627/1997 del 24 de octubre), las “Reglas generales de seguridad para máquinas (Art.18 RD.1495/1986 del 26 de mayo de 1986), y Normas Básicas de la Edificación, entre otros reglamentos conexos, y atendiendo las Normas Tecnológicas de la Edificación, Instrucciones Técnicas Complementarias y Normas UNE o Normas Europeas, de aplicación obligatoria y/o aconsejada.

## 14. MEDIOAMBIENTE LABORAL

### 14.1. AGENTES ATMOSFÉRICOS

Se deberá indicar cuales son los posibles agentes atmosféricos que pueden afectar a la obra y qué condiciones se deberán tener en cuenta para prevenir los riesgos que de ellos se deriven.

### 14.2. ILUMINACIÓN

Aunque como norma general, la mayoría de los trabajos de construcción se realicen con luz natural, se deberán tener presentes en el Plan de Seguridad y Salud algunas consideraciones respecto a la utilización de iluminación artificial, necesaria en cortes, talleres, trabajos nocturnos o bajo rasante.

Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, evitando los reflejos y deslumbramientos al trabajador así como las variaciones bruscas de intensidad.

En los locales con riesgo de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación eléctrica será antideflagrante. En los locales de trabajo en los que un fallo les alumbrado normal suponga un riesgo para los trabajadores, se dispondrá de un alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad.

Las intensidades mínimas de iluminación artificial, según los distintos trabajos relacionados con la construcción, serán los siguientes:

<b>25-50 lux</b>	En patios de luces, galerías y otros lugares de paso en función del uso ocasional/habitual.
<b>100 lux</b>	Operaciones en las que la distinción de detalles no sea esencial, tales como la manipulación de mercancías a granel, el apilamiento de materiales o el amasado y ligado de conglomerantes hidráulicos. Cuando sea necesaria una pequeña distinción de detalles como en salas de máquinas y calderas, ascensores, almacenes y depósitos, vestuarios y baños pequeños del personal. Bajas exigencias visuales.
<b>200 lux</b>	Si es esencial una distinción moderada de detalles como en los montajes medianos, en trabajos sencillos en bancos de taller, trabajos en máquinas, fratasado de pavimentos y cerramientos mecánicos.
<b>300 lux</b>	Siempre que sea esencial la distinción mediana de detalles, como trabajos medios en los bancos de talle o en máquinas y trabajos de oficina en general.
<b>500 lux</b>	Operaciones en las que sea necesaria una distinción media de detalles, tales como trabajos de orden medio en bancos de taller o en máquinas y trabajos de oficina en general. Altas exigencias visuales.
<b>1000 lux</b>	En trabajos donde sea indispensable una fina distinción de detalles bajo condiciones de constante contraste, durante largos periodos de tiempo, tales

	como montajes delicados, trabajos finos en bancos de taller o máquina, máquinas de oficina y dibujo artístico lineal. Exigencias visuales muy altas.
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 2. Intensidades mínimas de iluminación artificial según los distintos trabajos relacionados con la construcción.

Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o niveles del riesgo, las situaciones en las que este se produce, así como controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con la finalidad de tomar decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de prevención colectiva, de protección individual, formativas e informativas.

### 14.3. RUIDO

Para facilitar su desarrollo en el Plan de Seguridad y Salud del contratista, se reproduce un cuadro sobre los niveles sonoros generados habitualmente en la industria de la construcción:

Elemento	Nivel sonoro generado (dB)
Camiones y dúmpers	80
Compresor	82-94
Equipo de clavar pilotes (a 15 m de distancia)	82
Esmeriladora de pie	60-75
Esmeriladora radial portátil	105
Excavadora	95
Grúa autoportante	90
Hormigonera mediana (capacidad > 500 litros)	60
Hormigonera pequeña (capacidad < 500 litros)	72
Martillo neumático (al aire libre)	94
Martillo neumático (en recinto angosto)	103
Martillo perforador	110
Mototraílla	105
Pala cargadora de neumáticos	84-90
Pala cargadora de orugas	95-100
Pistolas de clavos de impacto	150
Tractor de orugas	100
Tronzadora de tabla para madera	10

Tabla 3. Niveles sonoros generados habitualmente en la industria de la construcción.

Las medidas a adoptar, que deberán ser adecuadamente tratadas en el Plan de Seguridad y Salud por el contratista, para la prevención de los riesgos producidos por el ruido serán, de mayor a menor eficacia:

- Supresión del riesgo en origen.
- Aislamiento de la parte sonora.
- Equipo de Protección Individual (EPI) mediante tapones y orejeras.

Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o los niveles de riesgo, las situaciones en las que éste se produce, así como controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con la finalidad de tomar las decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención en el

origen, organizativas, de prevención colectiva, de protección individual, formativas e informativas.

## 14.4. POLVO

La permanencia de operarios en ambientes polvorientos, puede dar a lugar a las siguientes afecciones:

- Rinitis
- Asma Bronquial
- Bronquitis destructiva
- Bronquitis crónica
- Enfisemas pulmonares
- Neumoconiosis
- Asbestosis (asbesto-fibro cemento-amianto)
- Mesotelioma (asbesto-fibro cemento-amianto)

La patología será de uno u otro tipo, según la naturaleza del polvo, su concentración y el tiempo de exposición.

En la construcción es frecuente la existencia de polvo con contenido de sílice libre ( $\text{SiO}_2$ ) que es el componente que lo hace especialmente nocivo, como causante de la neumoconiosis. El problema de la presencia masiva de fibras de amianto en suspensión, necesitará de un Plano específico de desamiantado que exceda a las competencias del presente Estudio de Seguridad y Salud, y que deberá ser realizado por empresas especializadas.

La concentración de polvo máxima admisible en un ambiente en el cual los operarios se encuentren expuestos durante 8 horas diarias, 5 días a la semana, es en función del contenido de sílice en suspensión, el que viene dado por la fórmula:

$$\text{Sílice en suspensión} \equiv C = \frac{10}{\% \text{SiO}_2} \text{ mg/m}^3$$

Teniendo en cuenta que la muestra recogida deberá de responder a la denominada “fracción respirable”, que corresponde al polvo realmente inhalado, ya que, del existente en el ambiente, las partículas más gordas son retenidas por la pituitaria y las más finas son expelidas con el aire expirado, sin haberse fijado en los pulmones.

Los trabajos en los que es habitual la producción de polvo, son fundamentalmente los siguientes:

- Barrido y limpieza de locales
- Manutención de runas
- Demoliciones
- Trabajos de perforación
- Manipulación de cemento
- Chorro de arena
- Corte de materiales cerámicos y líticos con sierra mecánica
- Polvo y serraduras por troncado mecánico d madera
- Esmerilado de materiales

- Polvo y humos con partículas metálicas en suspensión, en trabajos de soldadura
- Plantas de machaqueo y clasificación
- Movimientos de tierras
- Circulación de vehículos
- Pulido de paramentos
- Plantas asfálticas

Además de los Equipos de Protección Individual necesarios, con máscaras y gafas contra el polvo, conviene adoptar las siguientes medidas preventivas:

Actividad	Medida de prevención
Chorro de arena o granalla	Equipos semiautónomos de respiración
Circulación de vehículos	Riego de pistas
Corte o pulido de materiales cerámicos o líticos	Adición de agua micronizada sobre la zona de corte
Demoliciones	Riego previo
Limpieza de locales	Uso de aspiradora y riego previo
Manipulación de runas	Riego previo
Plantas de machaqueo y plantas asfálticas	Aspiración localizada
Trabajos de la madera, desbardado y soldadura eléctrica	Aspiración localizada
Trabajos de perforación	Captación localizada en carros perforadores o inyección de agua

Tabla 4. Medidas preventivas para evitar en la medida de lo posible el polvo.

Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o niveles del riesgo, las situaciones en las que éste se produce, así como controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con la finalidad de tomar las decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de prevención colectiva, de protección individual, formativas e informativas.

## 14.5. ORDEN Y LIMPIEZA

El Plan de Seguridad y Salud del contratista deberá indicar como piensa hacer frente a las actuaciones básicas de orden y limpieza en la materialización de este proyecto, especialmente por lo que refiere a:

- Retirada de los objetos y cosas innecesarias.
- Emplazamiento de las cosas necesarias en su respectivo lugar de apilamiento.
- Normalización interna de obra de los tipos de recipientes y plataformas de transporte de materiales a granel. Plan de manutención interno de obra.
- Ubicación de las bajantes de runas y recipientes para el apilamiento de residuos y su utilización. Plan de evacuación de residuos.
- Limpieza de clavos y restos de material de encofrado.
- Desalojo de las zonas de paso, de cables, mangueras, flejes y restos de materia.

- Iluminación suficiente.
- Retirada de equipos y herramientas, descansando simplemente sobre superficies de soporte provisionales.
- Drenaje derrames en forma de charcos de carburantes o aceites.
- Señalización de los riesgos puntuales por falta de orden y limpieza.
- Mantenimiento diario de las condiciones de orden y limpieza. Brigada de limpieza.
- Información y formación exigible a los gremios o a los diferentes participantes en los trabajos directos e indirectos de cada partida incluida en el proyecto en el que es relativo al mantenimiento del orden y limpieza inherentes a la operación realizada.

En los puntos de radiaciones el consultor debería identificar los posibles trabajos donde se puede dar este tipo d radiaciones e identificar las posibles medidas protectoras a tomar.

## 14.6. RADIACIONES NO IONIZANTES

Son las radiaciones con la longitud de onda comprendida entre 6 y 10 centímetros, aproximadamente.

Normalmente, no provocan la separación de los electrones de los átomos de los que forman parte, pero no por eso dejan de ser peligrosas. Comprenden: radiación ultravioleta (UV), infrarroja, (IR), láser, microondas, ultrasónica y de frecuencia de radio.

Las radiaciones no ionizantes son aquellas regiones del espectro electromagnético donde la energía de los fotones emitidos es insuficiente. Se considera que el límite más bajo de longitud de onda para estas radiaciones no ionizantes es de 100nm (nanómetros) incluidos en esta categoría están las regiones comúnmente conocidas como bandas infrarroja, visible y ultravioleta.

Los trabajadores más frecuentes e intensamente sometidos a estos riesgos son los soldadores, especialmente los de soldadura eléctrica.

### 14.6.1. RADIACIONES INFRARROJAS

Este tipo de radiación es rápidamente absorbida por los tejidos superficiales, produciendo un efecto de calentamiento. En el caso de los ojos, al absorberse el calor por el cristalino y no dispersarse rápidamente, puede producir cataratas. Este tipo de lesión se ha considerado la enfermedad profesional más probable en herreros, sopladores de vidrio y operarios de hornos.

Todas las fuentes de radiación IR intensa deberán estar dotadas de sistemas de protección tan cercanas a la fuente como sea posible, para conseguir la máxima absorción de calor y prevenir que la radiación penetre en los ojos de los operarios. En caso de utilización de gafas normalizadas, deberá incrementarse adecuadamente la iluminación del recinto, de manera que se evite la dilatación de la pupila del ojo.

En las obras de construcción, los trabajadores que están más frecuentemente expuestos a estas radiaciones son los soldadores, especialmente cuando realicen soldaduras eléctricas. Asimismo, se ha de considerar el entorno de la obra, como posible fuente de radiaciones.

La respuesta a estas absorciones de energía es de tipo térmico, afectando principalmente a la piel en forma de: quemadas agudas, aumento de la dilatación de los vasos capilares y un incremento de la pigmentación que puede ser persistente.

De esta forma general, todos aquellos procesos industriales realizados en caliente hasta el extremo de desprender luz, generan este tipo de radiación.

#### 14.6.2. RADIACIONES VISIBLES

El órgano afectado más importante es el ojo, siendo transmitidas estas longitudes de onda, a través de los medios oculares sin apreciable absorción antes de conseguir la retina.

#### 14.6.3. RADIACIONES ULTRAVIOLETAS

La radiación UV es aquella que tiene una longitud de onda entre los 400nm y los 10nm. Queda incluida dentro de la radiación solar, y se genera artificialmente para muchos propósitos en industrias, laboratorios y hospitales. Se divide convencionalmente en tres regiones:

- UVA: 315 - 400 nm de longitud de onda.
- UVB: 280 - 315 nm de longitud de onda.
- UVC: 200 - 280 nm de longitud de onda.

La radiación en la región UVA, la más cercana al espectro UV, es utilizada ampliamente en la industria y representa poco riesgo, por el contrario las radiaciones UVB y UVC, son más peligrosas. La norma más completa es norteamericana y está aceptada por la WHO (World Health Organization).

Las radiaciones en las regiones UVB y UVC tienen efectos biológicos que varían notablemente con la longitud de onda, siendo máximos entorno a los 270nm (la lámpara de cuarzo de vapor de mercurio de baja presión tiene una emisión a 254nm aproximadamente). También varían con el tiempo de exposición y con una intensidad de la radiación. La exposición radiante de ojos o piel no protegidos, para un periodo de 8 horas deberá ser limitada.

La protección contra la sobreexposición de fuentes potentes que pueden constituir riesgos, deberá llevarse a cabo mediante la combinación de medidas organizativas, de apantallamientos o resguardos y de protección personal, Sin olvidar que se ha de intentar sustituir el que es peligroso por lo que comporta poco o ningún riesgo, de acuerdo a la ley de prevención de riesgos laborales.

Se tendrá que poner especial énfasis en los apantallamientos y en las medidas de sustitución, para minimizar el tercer, que implica la necesidad de protección personal.

Todos los usuarios del equipo generador de radiación UV han de conocer perfectamente la naturaleza de los riesgos involucrados. En el equipo, o cercano a él, se deben disponer señales de advertencia adecuadas al caso. La limitación de acceso a la instalación, la distancia del usuario respecto a la fuente y la limitación del tiempo de exposición, constituyen medidas organizativas a tener en cuenta.

No se pueden emitir de forma indiscriminada radiaciones UV en el espacio de trabajo, por ejemplo realizando la operación en un recinto confinado o en un área adecuadamente protegida. Dentro del área de protección, se ha de reducir la intensidad de la radiación reflejada,

utilizando pinturas de color negro mate, En el caso de fuentes potentes, donde se sospeche que sea posible una exposición por encima del valor límite admisible, deberá disponerse de medios e protección que dificulten el flujo radiante libre, directo y reflejado. Cuando la naturaleza del trabajo requiera que el usuario opere junto a una fuente de radiación UV no protegida, deberá hacerse uso de los medios de protección personal. Los ojos estarán protegidos con gafas o máscara de protección facial, de forma que se absorban las radiaciones que sobre ellos inciden.

Análogamente, deberán protegerse las manos, utilizando guantes de algodón, y la cara utilizando cualquier tipo de protección facial.

La exposición de los ojos y piel no protegidos la radiación UV puede conducir a una inflamación de los tejidos, temporal o prolongada, con riesgos variables. En el caso de la piel, puede conllevar a un eritema similar a una quemada solar y, en el caso de los ojos, a una conjuntivitis y queratitis (o inflamación de la córnea), de resultados imprevisibles.

La fuente es básicamente el sol pero también se encuentran en las actividades industriales de la construcción: luces fluorescentes, incandescentes y de descarga gaseosa, operaciones de soldadura (TIG-MIG), soplador de arco eléctrico y láseres. Las medidas de control para prevenir exposiciones indebidas a las radiaciones no ionizantes se centran en la utilización de pantalla, blindajes y Equipos de Protección Individual (por ejemplo pantalla de soldadura con visor de célula fotosensible), procurando mantener distancias adecuadas para reducir, teniendo en cuenta el efecto de proporcionalidad inversa al cuadrado de la distancia, la intensidad de la energía radiante emitida desde fuentes que se propaguen en diferente longitud de onda.

#### 14.6.4. LÁSER

La misión de un láser es la de producir un rayo de alta densidad y se ha utilizado en campos tan diversos como cirugía, topografía o comunicación. Se construyen unidades con fuerza pulsante o continua de radiación, tanto visible como invisible.

Estas unidades, si son suficientemente potentes, pueden dañar la piel y, en particular, los ojos si están expuestos a la radiación. La unidad pulsante de alta energía es particularmente peligrosa cuando el pulso corto de radiación impacta en el tejido causando una amplia lesión alrededor del mismo. Los láseres de onda continua también pueden causar daños en los ojos y la piel. Los de radiación IR y V presentarán peligro para la retina, en forma de quemadas; los de radiación UR e IR pueden suponer un riesgo para la córnea y el cristalino. De una manera general, la piel es menos sensible a la radiación laser y en el caso de unidades de radiación V e IR de grandes potencias, pueden ocasionar quemadas.

Los láseres se han clasificado, de acuerdo con los riesgos asociados a su uso, en los dos grupos y cuatro clases siguientes:

- Grupo A: Unidades intrínsecamente seguras y las incluidas dentro de las clases I y II:
  - o Clase I: los niveles de exposición máxima permisible no pueden ser excedidos.
  - o Clase II: de riesgo bajo, emisión limitada a 1 mW en menos de 0,25 s, entre 400 nm y 700 nm; se prevén los riesgos por desvío de la radiación reflejada incluyendo la respuesta de centellas.
- Grupo B: todos los láseres presentes o de onda continua con potencia mayor de 1 mW, como se define en las clases IIIA, IIb y IV respectivamente.

- Clase IIIa: riesgo bajo; emisión limitada a 5 veces la correspondiente a la clase II; el uso de instrumentos ópticos puede resultar peligroso.
- Clase IIIb: riesgo medio; mayor límite de emisión; el impacto sobre el ojo puede resultar peligroso, pero no respecto a la reflexión difusa.
- Clase IV: riesgo alto; mayor límite de emisión; el impacto por reflexión difusa puede ser peligroso; pueden causar fuego y quemar la piel. El grado de protección necesario depende de la longitud de onda y de la energía emitida por la radiación, Cualquier equipo base se ha de diseñar de acuerdo con medidas de seguridad apropiadas, como por ejemplo, encajonamiento protector, obturados de emisión, señal automática de emisión, etc.

Los láseres pueden producir luz visible (400-700 nm), alguna radiación UV (200-400 nm), o comúnmente radiación IR (700 nm-1 m).

A continuación se presenta una guía de riesgos asociados a unidades concretas de rayos láser:

- Con láseres de la clase IIIa (<5 mW) se ha de prevenir únicamente la visión directa del rayo.
- Con los de clase IIIb y potencias comprendidas entre 5 mW y 500 mW, se ha de prevenir el impacto de la radiación directa y de reflexión especular, en los ojos no protegidos, que puede resultar peligroso.
- Con láseres de la clase IV y potencias mayores de 500mW, se ha de prevenir el impacto de la radiación directa, de las reflexiones secundarias y de las reflexiones difusas, que puede resultar peligroso. Además de los riesgos asociados a este tipo de radiación, se ha de tener en cuenta los debidos a las unidades de energía eléctrica utilizados para suministrar energía al equipo láser. A continuación se da un código de práctica que cubre personal, área de trabajo equipo y operación, respectivamente, en el uso de láseres. Todos los usuarios se han de someter a un examen oftalmológico periódicamente, haciendo énfasis especial en las condiciones de la retina. Las personas que trabajen con la clase IIIb y IV, tendrán también un examen médico de inspección de daños en la piel.
- Con prioridad cualquier autorización, el contratista se asegurará que los operarios autorizados están debidamente entrenados tanto en procedimiento de trabajo seguro como en el conocimiento de los riesgos potenciales asociados con la radiación y equipo que la genera.
- Cualquier exposición accidental que suponga impacto en los ojos, deberá ser registrada y comunicada al departamento médico.
- La práctica con láser, del grupo B requiere la medida general de protección ocular, pero que nunca será utilizada para visión directa del rayo.

#### ÁREA DE TRABAJO:

- El equipo láser se instalará en un área o recinto debidamente controlados, la iluminación del recinto deberá ser de tal forma que evite la dilatación de la pupila del ojo y así disminuir la posibilidad de lesión.



- Los rayos láser reflejados pueden ser tan peligrosos como los directos, y por lo tanto deberán eliminarse las superficies reflectantes y pulidas
- En el área de trabajo de deberá investigar periódicamente la presencia de cualquier gas tóxico que pueda generarse durante el trabajo, por ejemplo, el ozono.
- Se han de colocar señales luminosas de advertencia en todas las zonas de entrada a los recintos en los que los láseres funcionen. Cuando la señal esté en acción, deberá prohibirse el acceso al mismo. El equipo de suministro de potencia al láser ha de disponer de protección especial.
- Allí donde se necesario, se ha de prevenir la posibilidad de desvío del rayo fuera del área de control, mediante protecciones y blindajes. En el caso de radiación IR, han de utilizarse materiales no inflamables para proporcionar estas barreras físicas alrededor del láser. En estos casos, se ha de evitar a proximidad de materiales inflamables o explosivos.

#### EQUIPO:

- Cualquier operación de mantenimiento deberá producirse solamente si la fuerza está desconectada.
- Todos los láseres, tendrán que disponer de rótulos de advertencia que tendrán en cuenta la clase de láser a que corresponde y el tipo de radiación visible o invisible que genera el aparato.
- Cuando los aparatos que pertenecen al grupo B no se utilicen, se deberá sacar las llaves de control de arranque, así como la de control de la fuerza, que quedarán custodiadas por la persona responsable autorizada para el trabajo con láser en el laboratorio.
- Las gafas protectoras normalizadas, deberán comprobarse regularmente y tienen que estar seleccionadas de acuerdo con la longitud de onda de la radiación emitida por el láser en uso.
- Cualquier protector de pantalla que se utilice deberá ser de material absorbente que prevenga la reflexión especular.

#### OPERACIÓN:

- Únicamente el mínimo número de personas requeridas en la operación situarán dentro del área de control; no obstante, en el caso de láser de clase IV, al menos dos personas estarán siempre presentes durante la operación.
- Únicamente el personal autorizado tendrá permiso para montar, ajustar y operar el equipo de láser.
- El equipo láser deberá operar el tiempo mínimo requerido para la realización de los trabajos, no se dejará en funcionamiento sin estar vigilado.
- Como procedimiento de protección general, deberán utilizarse gafas que prevengan el riesgo de daño ocular.
- El equipo de láser tendrá que estar montado a una altura que nunca supere la correspondiente al pecho del operador.
- Se ha de tener un especial cuidado en la radiación láser invisible, siendo esencial la utilización de un escudo protector lo largo de toda la trayectoria.

- Dado que los láseres pulsantes presentan un riesgo incrementado por el operador, como guía de alineación del rayo, han de utilizarse láseres de baja potencia de helio o neón que pertenezcan a la clase II, y no conformarse con una indicación somera de la dirección que adoptará el rayo. En estos casos, siempre se ha de utilizar la protección ocular.

Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o niveles de riesgo, las situaciones en las que éste se produce, así como controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con la finalidad de tomar las decisiones a eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de prevención colectiva, de protección individual, formativas e informativas.

En construcción acostumbra a utilizarse monográficamente en el establecimiento de alineaciones y niveles topográficos. Por su extrema peligrosidad, cuando el láser esté enfocado paralelo al suelo, el área de peligro se deberá acordonar. El Equipo de Protección Individual contra el láser son las gafas de protección completa, con el visor dotado del filtro adecuado al tipo de láser que se trate.

## 14.7. RADIACIONES IONIZANTES

Dentro del ámbito de la construcción existen pocos trabajos propios en los que se generen este tipo de riesgos, a pesar de que si existen situaciones donde se puedan dar este tipo de radiación como son:

- Detección de defectos de soldadura o grietas en tuberías, estructuras y edificios.
- Control de densidades “in situ” por el método nuclear.
- Control de irregularidades en el nivel de llenado de recipientes o grandes depósitos.
- Identificación de trayectorias, utilizando trazadores en corrientes hidráulicas, sedimentos, movimiento de graneles, etc.
- Será obligación del contratista con la colaboración de su servicio de prevención determinar un procedimiento de trabajo seguro para realizar las nombradas operaciones.
- También se puede considerar una posible generación de riesgos en trabajos realizados dentro de un entorno o en proximidad de determinadas instalaciones, como pueden ser:
  - o Las instalaciones donde se realicen exámenes de maletas y bultos en los aeropuertos; detección de cartas bomba.
  - o Las instalaciones médicas donde se realices prácticas de terapia, mediante radiaciones ionizantes.
  - o Las instalaciones médicas donde se realicen prácticas de diagnóstico con rayos X con equipos con un potencial de operación por diseño, sea mayor de 70 kV.
  - o Las instalaciones médicas donde se manipule o se trate material radioactivo, e forma de fuentes no selladas, para uso en terapia o diagnóstico con técnicas “in vivo”.

- Las instalaciones de uso industrial donde se trate o manipule material radioactivo.
- Los aceleradores de partículas o de investigación o de uso industrial.
- Las instalaciones y equipos para gammagrafía o radiografía industrial, sea mediante el uso de fuentes radiactivas o equipos emisores de rayos X.
- Los depósitos de residuos radioactivos, tanto transitorios como definitivos.
- Las instalaciones donde se produzcan, fabriquen, reparen o se haga manutención de fuentes o equipos generadores de radiaciones ionizantes.
- Control de irregularidades en el espesor de bloques de papel, láminas de plástico y hojas de metal o en el nivel de llenado de recipientes o grandes depósitos.
- Estimación de la antigüedad de sustancias, utilizando el carbono-14 u otros isótopos, como el argón-40 o el fósforo-32.
- Iluminación pasiva de relojes o de salidas de emergencia.

Las funciones de protección radiológica son responsabilidad del titular de la instalación, siendo el Consejo de Seguridad Nuclear el que decidirá si han de ser encomendadas a un Servicio de Protección Radiológica propio del titular o a una Unidad Técnica de Protección Radiológica contratada al efecto.

La reacción de un individuo a la exposición a las radiaciones, depende de la dosis, del volumen y del tipo de tejidos irradiados.

Aunque pueden ocurrir en combinación, corrientemente se hace una distinción entre dos clases fundamentales de accidentes por radiación, es decir:

- Irradiación externa accidental (por ejemplo en trabajos de radiografiado de soldadura).
- Contaminación radioactiva accidental.

Los niveles máximos de dosis permitida han estado fijados teniendo en cuenta que el cuerpo humano puede tolerar una cierta cantidad de radiación sin perjudicar el funcionamiento de su organismo en general. Estos niveles son, para personas que trabajen en Zonas Controladas (por ejemplo edificio de contención de central nuclear) y teniendo en cuenta el efecto acumulativo de las radiaciones sobre el organismo, 5 rems por año o 300 milirems por semana. Para detectar y medir los niveles de radiación, se utilizan los contadores Geiger.

Para el control de la dosis recibida, se ha de tener en cuenta tres factores:

- Tiempo de trabajo.
- Distancia a la fuente de radiación.
- Apantallamiento.

El tiempo de trabajo permitido se obtiene dividiendo la dosis máxima autorizada por la dosis recibida en un momento dado. La dosis recibida es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia a la fuente de radiación. Los materiales que se utilizan habitualmente como barreras de apantallamiento son el hormigón y el plomo, aunque también se usan otros como el acero, tochos macizos de barro, granito, calcaría, etc., en general, el espesor necesario está en función inversa de la densidad del material.

Para verificar las dosis de radiación recibidas se utilizan dosímetros individuales, que pueden consistir en una película dosimétrica o un dosímetro integrados de bolsillo.

Siempre que no se especifique lo contrario, el dosímetro individual se llevará en el bolsillo o delantal de la ropa de trabajo, teniendo especial cuidado en no colocar los dosímetros sobre ningún objeto que absorba radiación (por ejemplo objetos metálicos).

Deberá llevarse un Libro de registro, donde figurarán las dosis recibidas por cada uno de los trabajadores profesionalmente expuestos a radiaciones.

## 15. MANIPULACIÓN DE MATERIALES

Toda manipulación de material comporta un riesgo, por lo tanto, desde el punto de vista preventivo, se tenderá a evitar toda manipulación que no sea estrictamente necesaria.

Para manipular materiales es preceptivo tomar las siguientes precauciones elementales:

- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir, el primero y más accesible.
- Entregar el material, no tirarlo.
- Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que este se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desgastarse.
- Utilizar guantes de trabajo y calzado de seguridad con puntera metálica y acolchada en empeine y tobillos.
- En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.
- Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
- En las operaciones de carga y descarga, se prohibirá colocarse entre la parte posterior del camión y una plataforma, palo, pilar o estructura vertical fija.
- Si durante la descarga se utilizan herramientas, como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, disponer la maniobra de tal manera que se garantice el que no se venga la carga encima y que no resbale.
- En lo relativo a la manipulación de materiales el contratista en la elaboración del Plan de Seguridad y Salud deberá tener en cuenta las siguientes premisas:
  - o Intentar evitar la manipulación manual de cargas mediante:
    - Automatización y mecanización de los procesos.
    - Medidas organizativas que eliminen o minimicen el transporte.
  - o Adoptar medidas preventivas cuando no se pueda evitar la manipulación como:
    - Utilización de ayudas mecánicas.
    - Reducción o rediseño de la carga.
    - Actuación sobre la organización del trabajo.
    - Mejora del entorno de trabajo.
  - o Dotar a los trabajadores de la formación e información en temas que incluyan:
    - Uso correcto de las ayudas mecánicas.
    - Uso correcto de los equipos de protección individual.

- Técnicas seguras para la manipulación de cargas.
- Información sobre el peso y centro de gravedad.

#### LOS PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA MANUTENCIÓN DE MATERIALES:

- El tiempo dedicado a la manipulación de materiales es directamente proporcional a la exposición al riesgo de accidente derivado de dicha actividad.
- Procurar que los diferentes materiales, así como la plataforma de soporte y de trabajo del operario, esté a la misma altura en que se ha de trabajar con ellos.
- Evitar el depositar los materiales directamente sobre la tierra, hacerlo siempre sobre cangilones o contenedores que permitan su traslado a destajo.
- Acortar tanto como sea posible las distancias a recorrer por el material manipulado, evitando estacionamientos intermedios entre el lugar de partida del material y el emplazamiento definitivo de su puesta en obra.
- Trajinar siempre los materiales a destajo, mediante palonniers, cangilones, contenedores o pallets, en vez de llevarlos de uno o uno.
- No tratar de reducir el número de ayudantes que recojan o trajinen los materiales, si esto comporta ocupar los oficiales o jefes de equipo en operaciones de manutención, coincidiendo en franjas de tiempo perfectamente aprovechables por el avance de la producción.
- Mantener esclarecidos, señalizados e iluminados, los lugares de pase de los materiales a manipular.

#### MANEJO DE CARGAS SIN MEDIOS MECÁNICOS:

Para el izado de cargas la totalidad del personal de obra habrá recibido la formación básica necesaria, comprometiéndose a seguir los siguientes pasos:

1. Acercarse lo máximo posible a la carga.
2. Asentar los pies firmemente.
3. Agacharse doblando las rodillas.
4. Mantener la espalda recta.
5. Sujetar el objeto firmemente.
6. El esfuerzo de levantar lo han de realizar los músculos de las piernas.
7. Durante el transporte, la carga deberá permanecer lo más cerca posible del cuerpo.
8. Para el manejo de piezas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:
  - 8.1. Llevará la carga inclinada.
  - 8.2. Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
  - 8.3. Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.

8.4. Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.

9. Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar, para eliminar aristas afiladas.

10. Está prohibido levantar más de 50kg de forma individual. El valor límite de 30kg para hombre, puede superarse puntualmente a 50Kg cuando se trate de descargar un material, para colocarlo sobre un medio mecánico de manutención. En el caso de tratarse de mujeres, se reducen estos valores a 15 y 25 Kg respectivamente.

11. Es obligatorio la utilización de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre unos cuantos, para soportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición que sea conocido o convenido por el equipo.

## 16. MEDIOS AUXILIARES DE UTILIDAD PRODUCTIVA (MAUP)

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de MAUP todo medio auxiliar dotado de Protección, Resguardo, Dispositivo de Seguridad, Operación secuencial, Seguridad positiva o Sistema de Protección Colectiva, que originalmente ve integrado, de fábrica, en el equipo, máquina o sistema, de forma solidaria e indisoluble, de tal manera que se interponga, o apantalle los riesgos de abasto o simultaneidad de la energía fuera de control, y los trabajadores, personal ajeno a la obra y/o materiales, máquinas, equipos o herramientas próximas a su área de influencia, anulando o reduciendo las consecuencias de accidente. Su operatividad queda garantizada por el fabricante o distribuidor o distribuidor de cada uno de los componentes, en las condiciones de utilización y manteniendo por él prescritas. El contratista queda obligado a su adecuada elección, seguimiento y control de uso.

## 17. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (SPC)

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de Sistemas de Protección Colectiva, el conjunto de elementos asociados, incorporados al sistema constructivo, de forma provisional y adaptada a la ausencia de protección integrada de mayor eficacia (MAUP), destinados a apantallar o condonar la posibilidad de coincidencia temporal de cualquier tipo de energía fuera de control, presente en el ambiente laboral, con los trabajadores, personal ajeno a la obra y/o materiales, máquinas, equipos o herramientas próximas a su área de influencia, anulando o reduciendo las consecuencias de accidente. Su operatividad garantiza la integridad de las personas u objetos protegidos, sin necesidad de una participación para asegurar su eficacia. Este último aspecto es el que establece la diferencia con un Equipo de Protección Individual (EPI).

En ausencia de homologación o certificación e eficacia preventiva del conjunto de estos Sistemas instalados, el contratista fijará en su Plan de Seguridad y Salud, referencia y relación de los Protocolos de Ensayo, Certificados u Homologaciones adoptadas y requeridos a los

instaladores, fabricados y/o proveedores, para el conjunto de los nombrados Sistemas de Protección Colectiva.

## 18. CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de equipos de Protección Individual, aquellas piezas de trabajo que actúan a modo de cubierta o pantalla portátil, individualizada para cada usuario, destinados a reducir las consecuencias derivadas del contacto de la zona del cuerpo protegida, con una energía fuera de control, de intensidad inferior a la previsible resistencia física de la EPI.

Su situación deberá quedar restringida a la ausencia de garantías preventivas adecuadas, por inexistencia de MAUP, o en su defecto SPC de eficacia equivalente.

Todos los equipos de protección individual estarán debidamente certificados, según normas armonizadas CE. Siempre de conformidad a los R.D. 1407/92, R.D.159/95 y R.D. 773/97.

El contratista principal llevará un control documental de su entrega individualizada al personal (propio o subcontratado), con el correspondiente aviso de recepción signado por el beneficiario.

En los casos en que no existieran normas de homologación oficial, los equipos de protección individual serán normalizados por el constructor, para su uso en esta obra, escogidos de entre lo que existiesen en el mercado y que reuniesen una calidad adecuada a las respectivas prestaciones. Para esta normalización interna se tendrá que contar con el visto bueno del técnico que supervisa el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud por parte de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa/Dirección de Ejecución.

En el almacén de obra habrá permanentemente una reserva de estos equipos de protección, de forma que pueda garantizar el suministro a todo el personal sin que se produzca, razonablemente, su carencia.

En esta previsión hay que tener en cuenta la rotación del personal, la vida útil de los equipos y la fecha de caducidad, la necesidad de facilitarlo en las visitas de obras, etc.

## 19. RECURSOS PREVENTIVOS

La legislación que se ha de cumplir respecto a la presencia de recursos preventivos en las obras de construcción está complementada a la ley 54/2003. De acuerdo con esta ley, la presencia de los recursos preventivos en las obras de construcción será preceptiva en los siguientes casos.

- Cuando los riesgos se puedan ver perjudicados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen sucesivamente o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo. La presencia de recursos preventivos de cada contratista será necesario cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales, como se definen en el real decreto 1627/97.

- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente se consideren peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de esta presencia sea requerida por la Inspección de trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso lo exigiesen debido a las condiciones de trabajos detectadas.
- Cuando en las obras de construcción coexisten contratistas y subcontratistas que, de forma sucesiva o simultánea, puedan constituir un riesgo especial por interferencia de actividades, la presencia de “Recursos preventivos” es, en estos casos, necesaria.

Los recursos preventivos son necesarios cuando se desarrollen trabajos con riesgos especiales, definidos en el anexo II de RD 1627/97:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de entierro, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del lugar de trabajo.
- Trabajos en los cuales la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o por lo que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes por los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- Trabajos que expongan a riesgo de ahogo por inmersión.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
- Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
- Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
- Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

## 20. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

En cuanto a la señalización de la obra, es necesario distinguir entre la que se refiere a la demanda de la atención por parte de los trabajadores y aquella que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra. En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril. La señalización y el balizamiento de tráfico vienen regulados, entre otra normativa, por la norma 8.3-I.C. de la Dirección General de Carreteras y no es objeto del Estudio de Seguridad y Salud. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando esta misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediación de este tráfico.

Se ha de tener en cuenta que la señalización por sí misma no elimina los riesgos, a pesar de ello su observación cuando es la apropiada y está bien colocada, hace que el individuo adopte conductas seguras. La señalización abundante no garantiza una buena señalización, ya que el trabajador acaba haciendo caso omiso a cualquier tipo de señal.



El R.D. 485/97 establece que la señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes, las situaciones de emergencia previsibles y las medidas preventivas adoptadas, pongan de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no deberá de considerarse una medida sustitutiva de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando, mediante estas últimas, no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlo suficientemente.

Tampoco deberá considerarse una medida sustitutiva de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Así mismo, según se establece en el R.D. 1627/97, se deberá cumplir que:

- Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al R.D. 485/97, teniendo en cuenta que esta señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán estar señalizados conforme al R.D. 485/97, teniendo en cuenta que esta señalización deberá de fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- El color utilizado por la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización
- Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- Cuando existan líneas eléctricas aéreas, en el caso que vehículos de obra tengan que circular bajo el tendido eléctrico se utilizará una señalización de advertencia.

La implantación de la señalización y balizamiento se ha de definir en los planos del Estudio de Seguridad y Salud y se ha de tener en cuenta en las fichas de actividades, al menos respecto a los riesgos que no se hayan podido eliminar.

## 21. CONDICIONES DE ACCESO Y AFECTACIONES DE LA VÍA PÚBLICA

En el Plan de Seguridad y Salud el contratista definirá las desviaciones y pasos provisionales para vehículos y peatones, los circuitos y tramos de señalización, la señalización, las medidas de protección y detección, los pavimentos provisionales, las modificaciones que comporte la implantación de la obra y su ejecución, diferenciando, si es el caso, las diferentes fases de ejecución. A estos efectos, se tendrá en cuenta lo que determina la Normativa para la información y señalización de obras en el municipio y la Instrucción Municipal sobre la instalación de elementos urbanos en el espacio público de la ciudad que corresponda.

Cuando corresponda, de acuerdo con las previsiones de ejecución de las obras, se diferenciará con claridad y para cada una de las diferentes fases de la obra, se diferenciará con claridad y para cada una de las distintas fases de la obra, los ámbitos de trabajo y los ámbitos destinados a la circulación de vehículos y pasajeros, de acceso a edificios y vados, etc., y se definirán las medidas de señalización y protección que correspondan a cada una de las fases.

Es obligatorio comunicar el inicio, la extensión, la naturaleza de los trabajos y las modificaciones de la circulación de vehículos provocadas por las obras, a la Guardia Municipal y a los Bomberos o a la Autoridad que corresponda.

Cuando haya que prohibir el estacionamiento en zonas donde habitualmente se permite, se colocará el cartel de “Señalización Excepcional” (1050 x 600 mm), con 10 días de antelación al inicio de los trabajos, comunicándolo a la Guardia Municipal o la autoridad que corresponda.

En la desviación o estrechamiento de pasos para peatones se colocará la señalización correspondiente.

No se podrá empezar la ejecución de las obras sin haber procedido a la implantación de los elementos de señalización y protección que correspondan, definidos en el Plan de Seguridad aprobado.

El contratista de la obra será responsable del mantenimiento de la señalización y elementos de protección implantados.

Los accesos de peatones y vehículos, estarán claramente definidos, señalizados y separados.

## 21.1. NORMAS DE POLICÍA

### CONTROL DE ACCESOS:

Una vez establecida la delimitación del perímetro de la obra, conformados los cierres y accesos para los peatones y vehículos, el contratista con la colaboración de su servicio de prevención definirá, dentro del Plan de Seguridad y Salud, el proceso para el control de entrada y salida de vehículos en general (incluida la maquinaria como grúas móviles, retroexcavadoras) y de personal de manera que garantice el acceso únicamente a personas autorizadas.

Cuando la delimitación de la obra no se pueda llevar a cabo, por las propias circunstancias de la obra, el contratista, por lo menos tendrá que garantizar, el acceso controlado a las instalaciones de uso común de la obra, y tendrá que asegurar que las entradas a la obra están señalizadas, y que queden cerradas las zonas que puedan presentar riesgos.

### COORDINACIÓN DE INTERFERENCIAS Y SEGURIDAD A PIE DE OBRA:

El contratista, cuando sea necesario, dado el volumen de obra, el valor de los materiales almacenados y otras circunstancias que así lo aconsejen, definirá un proceso para garantizar el acceso controlado a las instalaciones que supongan riesgo personal y/o común para la obra y el intrusismo de la obra en talleres, almacenes, vestuarios y otras instalaciones de uso común o particular.

## 21.2. ÁMBITO DE OCUPACIÓN DE LA VÍA PÚBLICA

### OCUPACIÓN DE CIERRE DE LA OBRA:

Se entiende por ámbito de ocupación el realmente ocupado, incluyendo tanques, elementos de protección, barandillas, bastidas, contenedores, casetas, etc.

En el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo se especificará la delimitación del ámbito de ocupación de la obra y se diferenciará claramente si este cambia en las diferentes fases de la obra. El ámbito o los ámbitos de ocupación quedarán claramente dibujados en planos por fases e interrelacionados con el proceso constructivo.

La anchura máxima a ocupar será proporcional a la anchura de la acera. El espacio libre para el paso de peatones no será inferior a un tercio (1/3) de anchura de la acera existente.

En ningún caso se podrá ocupar la anchura superior a tres (3) metros medidos desde la líneas de fachada, ni más de dos tercios (2/3) de la anchura de la acera, si no queda por lo menos una franja de anchura mínima de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m) para el paso de peatones.

Cuando, por la anchura de la acera, no sea posible dejar un paso para peatones de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m) se permitirá, durante la ejecución de los trabajos en planta baja, la colocación de vallas con un saliente máximo de sesenta centímetros (60 cm) dejando un paso mínimo para peatones de un metro (1 m). Para el derrumbe de las plantas superiores a la planta baja, se colocará una valla en una línea de fachada y se hará una protección volada para la retención de objetos desprendidos de las cotas superiores. Si la acera es inferior a un metro sesenta centímetros (1,6 m) durante los trabajos en la planta baja, el paso para peatones de un metro (1 m) de anchura podrá ocupar parte de la calzada en la medida que sea necesario. En este caso, se tendrá que delimitar y proteger las vallas del ámbito del paso de peatones.

### SITUACIÓN DE CASETAS Y CONTENEDORES:

Se indicarán en el Plano de Seguridad y Salud las áreas previstas para este fin.

Las casetas, contenedores, talleres provisionales y aparcamiento de vehículos de obra, se situarán en una zona cercana a la obra que permite aplicar los siguientes criterios:

- Preferentemente, en la acera, dejando un paso mínimo de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m) para paso de peatones por la acera.
  - o En la acera, dejando un paso mínimo de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m) para el paso de peatones por la zona de aparcamiento de la calzada sin invadir ningún carril de circulación.
  - o Si no hay suficiente espacio en la acera, se colocarán en la zona de aparcamiento de la calzada procurando no invadir ningún carril de circulación y dejando siempre como mínimo un metro (1 m) para el paso de peatones en la acera.
- Se protegerá el paso de peatones y se colocará la señalización correspondiente.

### SITUACIÓN DE GRÚAS-TORRE Y MONTACARGAS:

Solo podrán estar emplazadas en el ámbito de la obra.

#### CAMBIOS DE LA ZONA OCUPADA:

Cualquier cambio en la zona ocupada que afecte el ámbito de dominio público se considerará una modificación del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y se tendrá que documentar y tramitar de acuerdo con el R.D. 1627/97.

### 21.3. VALLAS DE LA OBRA QUE AFECTAN EL ÁMBITO PÚBLICO

#### VALLAS:

- Situación: delimitarán el perímetro del ámbito de la obra, en ordenación entre medianeras, cerrarán el frente de la obra o solar y los laterales de la parte de la acera ocupada.
- Tipo de vallas Se formarán una chapa metálica opaca o a base de plafones prefabricados o de obra de fábrica rebozada y pintada. Las empresas promotoras podrán presentar al ayuntamiento para su homologación, si es necesario, su propio modelo de valla con tal de utilizarlo en todas las obras hagan. Las vallas metálicas de 200 x 200 cm solo se admiten para protecciones provisionales en operaciones de carga, desviaciones momentáneas de tránsito o similares. En ningún caso se admite como valla el simple balizado con cinta de PVC, malla electrosoldada de ferrallista, res tipo tenis de polipropileno (habitualmente de color naranja), o elementos tradicionales de delimitaciones provisionales de zonas de riesgo.
- Complementos Todas las vallas tendrán balizamiento luminoso y elementos reflectantes en todo su perímetro
- Mantenimiento El contratista velará por el correcto estado de la valla, eliminando grafitis, publicidad ilegal y cualquier otro elemento de que deteriore su estado original.

#### ACCESO A LA OBRA:

Puertas: Las vallas estarán dotadas de puertas de acceso independiente para vehículos y para el personal de obra. No se admite como solución permanente de acceso la retirada parcial del cierre.

### 21.4. OPERACIONES QUE AFECTEN EL ÁMBITO PÚBLICO. ENTRADAS Y SALIDAS DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA

#### MAQUINARIA:

- Vigilancia: personal responsable de la obra se encargará de dirigir las operaciones de entrada y salida, avisando a los peatones a fin de evitar accidentes.
- Aparcamiento: fuera del ámbito del cierre de la obra no podrán estacionarse vehículos ni maquinaria de la obra, excepto a la reserva de carga y descarga de la obra cuando exista zona de aparcamiento en la calzada.
- Camiones en espera: si no hay espacio suficiente dentro del ámbito del cierre de la obra para acoger los camiones en espera, habrá que prever y habilitar un espacio adecuado

a este fin fuera de la obra. El Plan de Seguridad preverá esta necesidad, de acuerdo con la programación de los trabajos y los medios de carga, descarga y transporte interior de la obra.

#### CARGA Y DESCARGA:

Las operaciones de carga y descarga se ejecutarán dentro del ámbito del cierre de la obra. Cuando esto no sea posible, se estacionará el vehículo en el punto más cercano a la valla de la obra, se desviarán los peatones fuera del ámbito de actuación, se aplicará el perímetro cerrado de la obra y se tomarán las siguientes medidas:

- Se habilitará un paso para peatones. Se dejará un paso mínimo de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m) de ancho por la acera o por la zona de aparcamiento de la calzada, sin invadir ningún carril de circulación. Si no es suficiente y/o si hay que invadir el carril de circulación que corresponda y contactar previamente con la Guardia Urbana.
- Se protegerá el paso de peatones con vallas metálicas de 200 x 100 cm, delimitando el camino por los lados y se colocará la señalización que corresponda.
- La separación entre las vallas metálicas y el ámbito de operaciones o el vehículo, formará una franja de protección de anchura de la cual dependerá del tipo de productos a cargar o descargar y que establecerá el Jefe de Obra previa consulta al Coordinador de Seguridad de la Obra.
- Acabadas las operaciones de carga y descarga, se retirarán las vallas metálicas y se limpiará el pavimento,
- Se controlará la descarga de los camiones hormigonera a fin de evitar vertidos sobre la calzada.

#### DESCARGA, APILAMIENTO Y EVACUACIÓN DE TIERRAS Y RUNA

- Descarga: la descarga de runa desde los diferentes niveles de la obra, aprovechando la fuerza de la gravedad, será por tuberías (cotas superiores) o mecánicamente (cotas bajo rasante), hasta los contenedores o tolvas, que deberán estar cubiertas con lonas y plásticos opacos a fin de evitar polvo. Las tuberías o cintas de elevación y transporte de material se colocarán siempre por el interior del recinto de la obra.
- Apilamiento: no se pueden acumular tierras, runa o escombros en el ámbito de dominio público, excepto si es por un plazo corto y si se ha obtenido un permiso especial del ayuntamiento, y siempre se ha de depositar en tolvas o en contenedores homologados. Si no se dispone de esta autorización ni de espacios adecuados las tierras se cargarán directamente sobre camiones para su evacuación inmediata. A falta de espacio para colocar los contenedores en el ámbito del cierre de la obra, se colocarán sobre la acera en el punto más cercano a la valla, dejando un paso para los peatones de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m) de anchura como mínimo. Se evitará que haya productos que sobresalgan del contenedor. Se limpiará diariamente la zona afectada, después de retirado el contenedor. Los contenedores cuando no se utilicen deberán ser retirados.
- Evacuación: si la runa se carga sobre camiones, estos tendrán que llevar la caja tapada con una lona o un plástico opaco a fin de evitar la producción de polvo, y su transporte

lo será a un vertedero autorizado. El mismo se hará en los transportes de los contenedores.

#### PROTECCIÓN PARA EVITAR LA CAÍDA DE OBJETOS EN LA VÍA PÚBLICA

En el Plan de Seguridad se especificarán, para cada fase de obra, las medidas y protecciones previstas para garantizar la seguridad de peatones y vehículos y evitar la caída de objetos en la vía pública, teniendo en cuenta las distancias, en proyección vertical, entre los trabajos en altura, el cierre de la obra y la acera o zona de paso de peatones o vehículos.

- Bastidas: se colocaran bastidas perimetrales en todos los paramentos exteriores en la construcción a realizar. Las bastidas serán metálicas y modulares. Tendrán una protección de la caída de materiales y elementos formando un entramado horizontal a 2,80 m de altura, preferentemente de piezas metálicas, fijado a la estructura vertical y horizontal de la bastida, así como una marquesina inclinada en voladizo que sobresalga 1,50 m, como mínimo del plano de la bastida. Las bastidas serán tapadas perimetralmente y en toda la altura de la obra, desde el entarimado de visera, con una red o lonas opacas que evite la caída de objetos y la propagación de polvo.
- Redes: siempre que se ejecuten trabajos que comporten peligro para los peatones, por el riesgo de caída de materiales o elementos, se colocarán redes de protección entre las plantas, con sistemas homologados, de forjado, perimetrales en todas las fachadas.
- Grúas torre: en el Plano de Seguridad se indicará el área de funcionamiento del brazo y las medidas que se tomarán en el caso de superar los límites del solar o del cierre de la obra. El carro del cual cuelga el gancho de la grúa no podrá sobrepasar estos límites. Si se precisase en algún momento, se toman las medidas indicadas para cargas y descargas.

## 21.5. LIMPIEZA E INCIDENCIA SOBRE EL AMBIENTE QUE AFECTEN EL ÁMBITO PÚBLICO

#### LIMPIEZA:

Los contratistas limpiarán y regarán diariamente el espacio público afectado por la actividad de la obra y especialmente después de haber efectuado cargas y descargas u operaciones productoras de polvo o escombros.

Se vigilará especialmente la emisión de partículas sólidas (polvo, cemento, etc.).

Habrà que tomar las medidas pertinentes para evitar las roderas de barro sobre la red viaria a la salida de los camiones de la obra. A tal fin, se dispondrà, antes de la salida del cierre de la obra, una solera de hormigón o planchas de “religa” de 2 x 1 m, como mínimo, sobre el que se pararán los camiones y se limpiarán por riego con manguera cada par de ruedas.

Està prohibido efectuar la limpieza de hormigoneras en el alcantarillado público.

#### RUIDOS. HORARIO DE TRABAJO:

Las obras se realizarán entre las 8:00 y las 20:00 horas los días laborables. Fuera de este horario, solo está permitido realizar actividades que no produzcan ruidos más allá de lo que establezcan

las OCAF. Las obras realizadas fuera de este horario deberán ser específicamente autorizadas por el ayuntamiento.

Excepcionalmente y con objeto de minimizar las molestias que determinadas operaciones pueden producir sobre el ámbito público y la circulación o por motivos de seguridad, el ayuntamiento podrá obligar que algunos trabajos se ejecuten en días no laborables o en un horario específico.

#### POLVO:

Se regarán las pistas de circulación de vehículos.

Se regarán los elementos a derribar, la ruina y todos los materiales que puedan producir polvo.

En el corte de piezas con disco se añadirá agua.

Los silos de cemento estarán dotados de filtro.

## 21.6. RESIDUOS QUE AFECTAN AL ÁMBITO PÚBLICO

El contratista, dentro del Plan de Seguridad y Salud, definirá con la colaboración de su servicio de prevención, los procedimientos de trabajo para el almacenaje y retirada de cada uno de los diferentes tipos de residuos que se puedan generar en la obra.

El contratista deberá dar las oportunas instrucciones a los trabajadores y subcontratistas, comprobando que lo comprenden y lo cumplen.

## 21.7. CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS Y PEATONES QUE AFECTE AL ÁMBITO PÚBLICO. SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN

Si el plan de implantación de la obra comporta la desviación del tránsito rodado o la reducción de viales e circulación, se aplicarán las medidas definidas en la Norma de señalización de Obras 8.3-IC.

Está prohibida la colocación de señales no autorizadas por los Servicios Municipales.

#### DIMENSIONES MÍNIMAS DE ITINERARIOS PARA PEATONES:

Se respetarán las siguientes dimensiones mínimas:

- En el caso de restricción de la acera, la anchura de paso para peatones no será inferior a un tercio ( $1/3$ ) de la anchura de la acera existente.
- La anchura mínima de itinerarios o de pasos para peatones será de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m).

#### ELEMENTOS DE PROTECCIÓN:

- Paso de peatones: todos los pasos de peatones que se hayan de habilitar se protegerán, por los lados, con vallas o barandillas resistentes, ancladas o enganchadas a tierra, de

una altura mínima de un metro (1 m) and travesaño intermedio y guardabotas de veinte centímetros (0,20 m) en la base. La altura de la pasarela no sobrepasará los quince centímetros (0,15 m). Los elementos que forman las vallas o barandillas serán preferentemente continuos. Si son calados, las separaciones mínimas no podrán ser superiores a quince centímetros (0,15 m).

- Hoyos y Zanjas: Si los peatones han de pasar por encima de hoyos o zanjas, se colocarán chapas metálicas fijadas, de resistencia suficiente, totalmente planas y sin resaltes. Si los hoyos o las zanjas han de ser evitados, las barandillas o vallas de protección del paso de colocarán a 45º en el sentido de la marcha.

#### ALUMBRADO:

Las señales y los elementos de balizamiento irán debidamente iluminados aunque haya alumbrado público.

Se utilizará pintura y material reflectante o fotoluminescente, tanto para la señalización vertical y horizontal, como para los elementos de balizamiento.

Los itinerarios y pasos de peatones estarán convenientemente iluminados a lo largo de todo el tramo (intensidad mínima de 20 lux).

Las bastidas de paramentos verticales que ocupen acera o calzada tendrán balizamiento luminoso y elementos reflectantes en todas las patas en todo su perímetro exterior.

La delimitación de itinerarios o pasos para peatones formada por vallas metálicas d 200 x 100 cm, tendrán balizamiento luminoso en todo su perímetro.

#### BALIZAMIENTO Y DEFENSA:

Los elementos de balizamiento y defensa a utilizar para pasos de vehículos serán los designados como tipo TB, TL y TD en la Norma de carreteras 8.3 – I.C. con el siguiente criterio de ubicación de elementos de balizamiento y defensa:

- En la delimitación del borde del carril de circulación de vehículos contiguo al cierre de la obra.
- En la delimitación de bordes de pasos provisionales de circulación de vehículos contiguos a pasos provisionales para peatones.
- Para impedir la circulación de vehículos por una parte de un carril, por todo un carril o por diversos carriles, en estrechamientos de paso y/o disminución del número de carriles.
- En la delimitación de bordes e la desviación de carriles en el sentido de circulación, para salvar el obstáculo de las obras.
- En la delimitación de bordes de nuevos carriles de circulación para pasos provisionales o para establecer una nueva ordenación de la circulación, diferente de la que había antes de las obras.

Se colocarán elementos de defensa TD – 1 cuando, en vías de alta densidad de circulación, en vías rápidas, en curvas pronunciadas, etc., la posible desviación de un vehículo del itinerario señalado pueda producir accidentes a peatones o trabajadores (desplazamiento o derribo del



cierre de la obra o de barandillas de protección de paso de peatones, choque contra objetos rígidos, volcar el vehículo por la existencia de desniveles, etc.)

Cuando el espacio disponible sea mínimo, se admitirá la colocación de elementos de defensa TD – 2.

#### PAVIMENTOS PROVISIONALES:

El pavimento será duro, no deslizante y sin grosores diferentes de los propios del gravado de las piezas. Si es de tierras, tendrán una compactación del 90% PM (Proctor Modificado). Si hay que ampliar la acera para el paso de peatones por la calzada, se colocará un entarimado sobre la parte ocupada de la calzada formando un plano horizontal con la acera y una barandilla fija de protección.

#### ACCESIBILIDAD DE PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA:

Si la vía o vías del entorno de la obra están adaptadas de acuerdo con lo que dispone el Decreto 135/1995 de 24 de marzo, y o hay itinerario alternativo, los pasos o itinerarios provisionales cumplirán las siguientes condiciones mínimas:

- Altura libre de obstáculos de 2,10 m.
- En los cambios de dirección, la altura mínima de paso tendrá que permitir inscribir un círculo de 1,5m de diámetro.
- No podrán haber escaleras ni escalones aislados.
- La pendiente longitudinal será como máximo de 8% y el pendiente transversal del 2%.
- El pavimento será duro, no deslizante y sin grosores diferentes a los propios de gravado por piezas. Si es de tierras, tendrán una compactación del 90% PM (Proctor Modificado).
- Los vados tendrán una anchura mínima de un metro y veinte centímetros (1,20 m) y una pendiente máxima el 12%.

Si hay itinerario alternativo, se indicará, en los puntos de desviación hacia el itinerario alternativo, colocando una señal tipo D con el símbolo internacional de accesibilidad y una flecha de señalización.

#### MANTENIMIENTO:

La señalización y los elementos de balizamiento se fijarán de tal manera que impida su desplazamiento y dificulte su sustracción.

La señalización, el balizamiento, los pavimentos, el iluminado y todas las protecciones de los itinerarios, desviaciones y pasos para vehículos y peatones se conservarán en perfecto estado durante su vigencia, evitando la pérdida de condiciones perceptivas o de seguridad.

Los pasos e itinerarios se mantendrán limpios.

#### RETIRADA DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO:

Acabada la obra se retirarán todas las señales, elementos, dispositivos y balizamiento implantados.

El plazo máximo para la ejecución de estas operaciones será una semana, una vez acabada la obra o la parte de obra que exigiera su implantación.

## 21.8. PROTECCIÓN Y TRASLADO DE ELEMENTOS EMPLAZADOS EN LA VÍA PÚBLICA

### ÁRBOLES Y JARDINES:

En el Plan de Seguridad se señalarán todos los elementos vegetales y el arbolado existente en la vía pública que esté en la zona de las obras y en su límite. La entidad municipal responsable de parques y jardines emitirá un informe previo preceptivo.

Mientras duren las obras se protegerá el arbolado, los jardines y las especies vegetales que puedan quedar afectadas, dejando a su alrededor una franja de un metro de zona no ocupada.

El contratista velará para que los alcorques y las zonas ajardinadas estén siempre libres de elementos extraños, basuras, desechos y runa.

Se tendrán que regar periódicamente, siempre que ello se pueda hacer normalmente desde el exterior de la zona de obras.

Los alcorques que queden incluidos en el ámbito de estrechamiento e paso para peatones se tendrán que tapar de forma que la superficie sea continua y sin resaltos.

### PARADAS DE AUTOBÚS, QUIOSCOS, BUZONES:

A causa de la implantación del cierre de la obra, ya sea porqué quedan en su interior o por quedar en zona de paso restringido, habrá que prever el traslado provisional de paradas de autobús, quioscos, buzones de correos o elementos similares emplazados en el espacio público.

En este caso, habrá que indicarlo en el Plan de Seguridad, prever su localización durante el tiempo que duren las obras y contactar con los servicios correspondientes con tal de coordinar las operaciones.

## 22. RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

### 22.1. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Los riesgos que durante las sucesivas fases de ejecución de la obra podrían afectar a personal u objetos anexos que dependan de ello con los siguientes:

- Caída a distinto nivel.
- Atropellamientos.
- Colisiones con obstáculos en la acera.
- Caída de objetos.

## 22.2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN A TERCEROS

Se considerarán las siguientes medidas de protección para cubrir el riesgo de las personas que transiten por los alrededores de la obra:

- Montaje de valla metálica a base de elementos prefabricados de 2m.
- Para la protección de personas y vehículos que transiten por las calles limítrofes, se instalará un pasillo de estructura consistente en la señalización, que deberá ser óptico y luminoso por la noche, para indicar el gálibo de las protecciones al tráfico rodado. Ocasionalmente se podrá instalar en el perímetro de la fachada una marquesina en voladizo de material resistente.
- Si fuese necesario ocupar la acera durante el acopio de materiales en la obra, mientras dure la maniobra de descarga, se canalizará el tránsito de peatones por el interior del pasillo de peatones y el de vehículos fuera de las zonas de afectación de la maniobra, con protección a base de rejas metálicas de separación de áreas y se colocarán luces de gálibo nocturnas y señales de tránsito que avisen a los vehículos de la situación de peligro.
- En función del nivel de intromisión de terceros en la obra, se puede considerar la conveniencia de contratar un servicio de control de accesos a la obra, a cargo de un Servicio de Vigilancia patrimonial, expresamente para esta función.

## 23. PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS

Los principales riesgos catastróficos considerados como remotamente previsibles por esta obra son:

- Incendio, explosión i/o deflagración.
- Inundación.
- Colapso estructural por maniobras fallidas.
- Atentado patrimonial contra la propiedad i/o contratistas.
- Hundimiento de cargas o aparatos de elevación.

Para cubrir las eventualidades pertinentes, el contratista redactará e incluirá como anejo a su Plan de Seguridad y Salud un “Plan de Emergencia Interior”, cubriendo las siguientes medidas mínimas:

- Orden y limpieza general.
- Accesos y vías de circulación interna de la obra.
- Ubicación de exteriores y otros agente extintores.
- Nombramiento y formación de la Brigada de Primera Intervención.
- Puntos de encuentro.
- Asistencia Primeros Auxilios.

## 24. PREVISIONES DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJOS POSTERIORES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD A ADOPTAR EN EL CASO DE QUE LA OBRA SEA EXPLOTADA POR TERCEROS

En este proyecto constructivo se han adoptado las siguientes medidas de seguridad para los posteriores trabajos de reparación, mantenimiento y conservación de los elementos que constituyen la obra:

- Patas de pozos para operaciones de mantenimiento y limpieza
- Arquetas identificadas con el servicio que contiene para facilitar las tareas de mantenimiento

Todas estas medidas de seguridad adoptadas en fase de proyecto y las realmente ejecutadas por los posteriores trabajos de reparación, mantenimiento y conservación quedarán reflejadas en el correspondiente proyecto del estado de dimensiones y características de la obra correspondiente.

BARCELONA, JUNIO DE 2015

AUTOR DEL PROYECTO

ALBA JIMÉNEZ MORENO



# ANEJO 16.

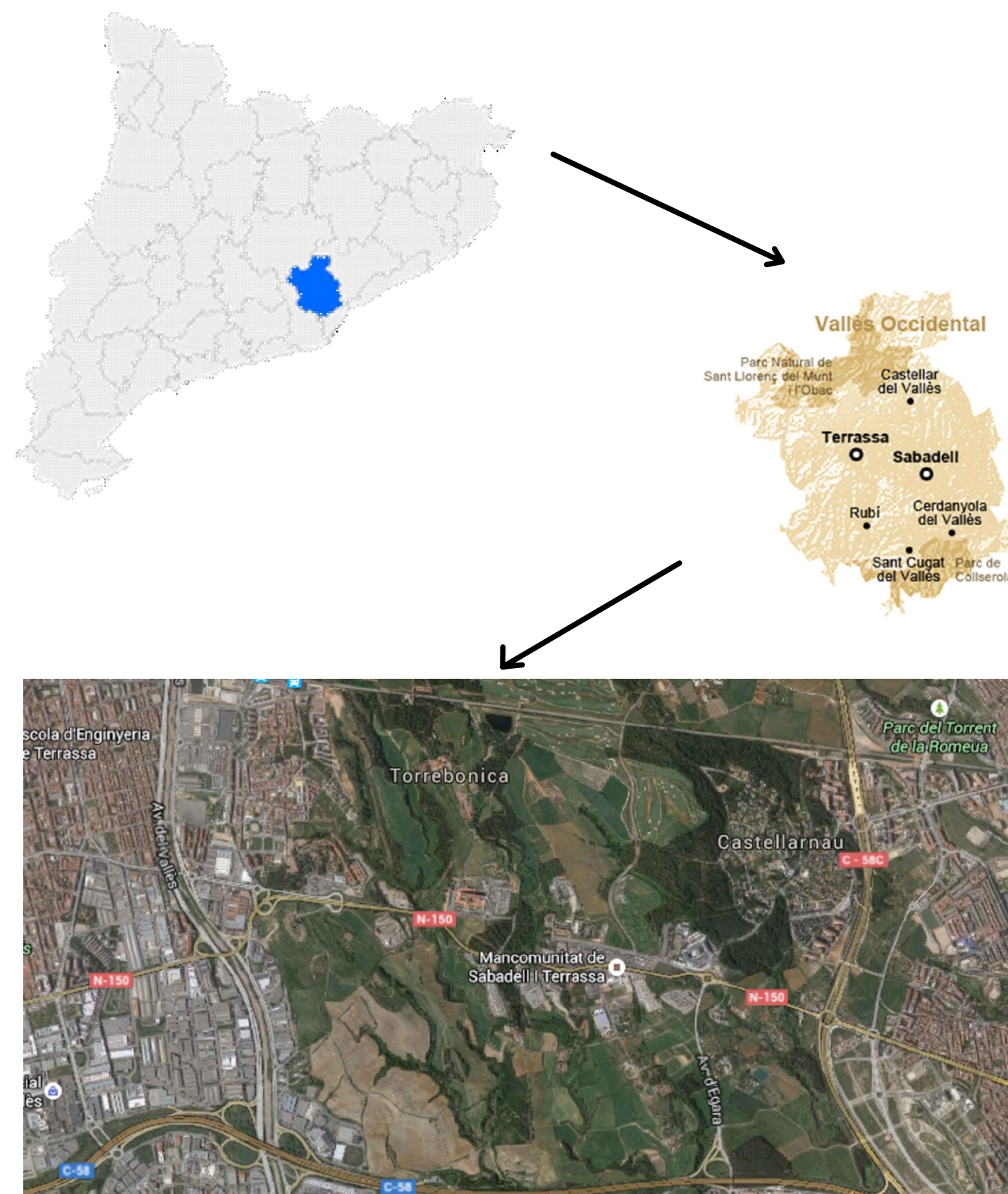
## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

### PLANOS

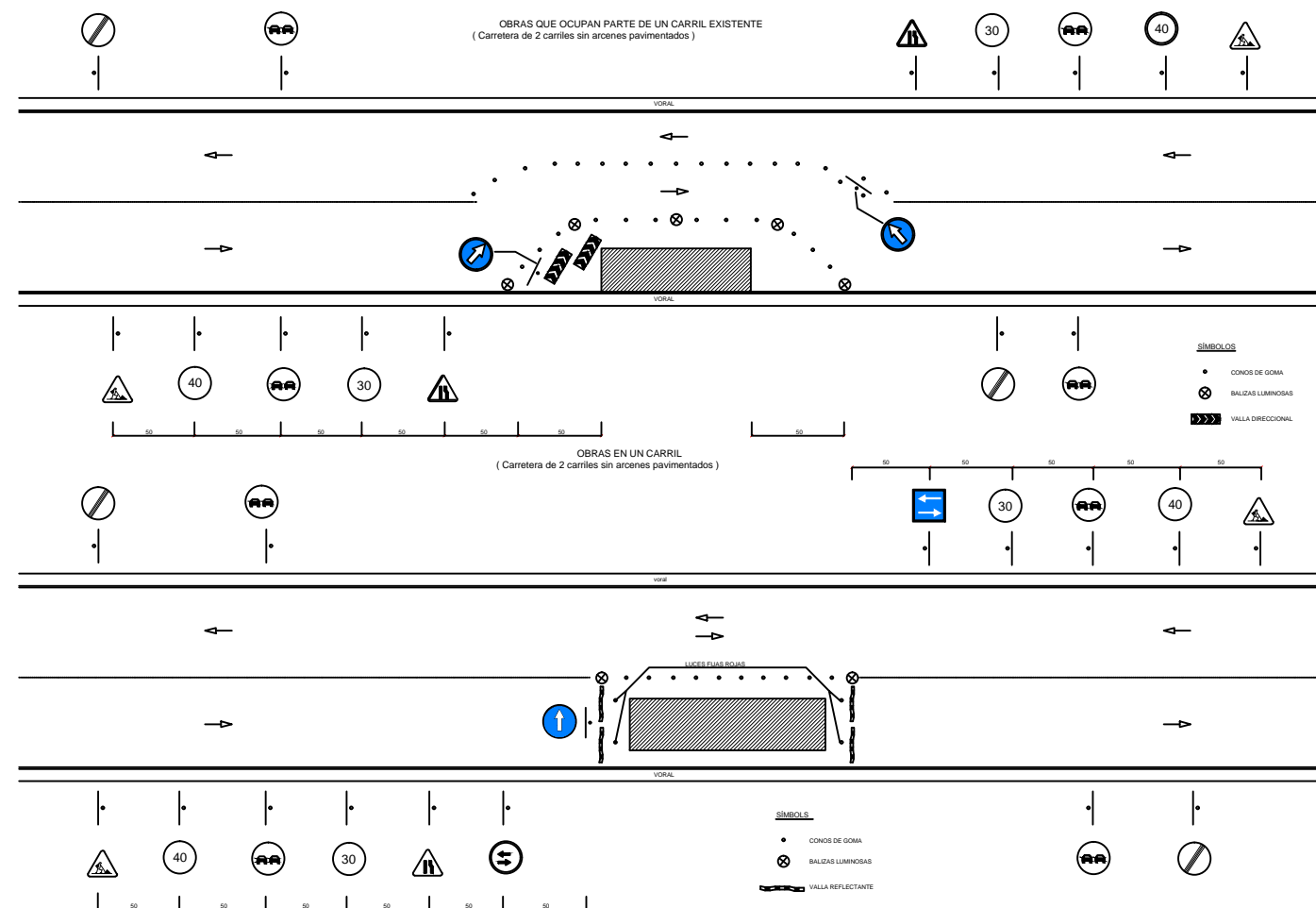
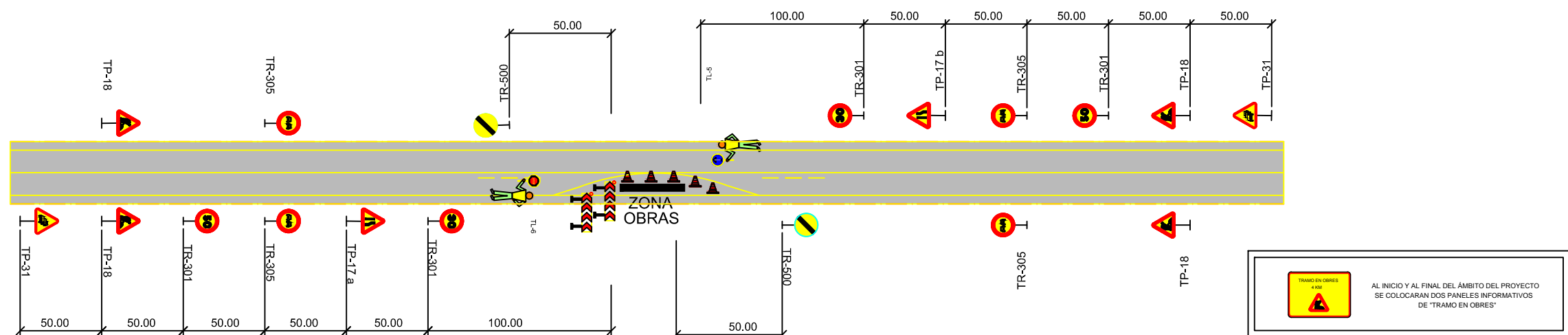
---

---

NOMBRE	TÍTULO	HOJAS
1	Índice y situación	1
2	Ordenación general de la obra	1
3	Señalización	5
4	Medidas preventivas	3
5	Equipos de protección colectiva	3
6	Instalaciones	1
7	Localización centros emergencias	1
TOTAL		15

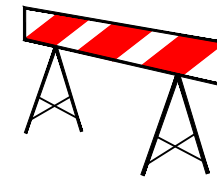
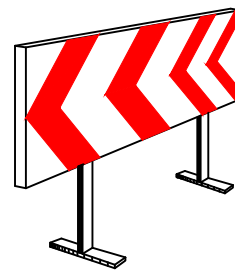




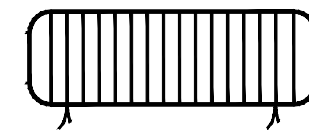




PANELES DIRECCIONALES



BARRERA METÁLICA DE DESVIACIÓN DEL TRÁFICO



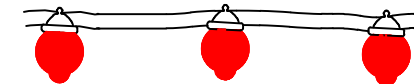
VALLA METÁLICA PARA CONTENCIÓN DE PEATONES



CORDÓN REFLECTANTE DE BALIZAMIENTO



CINTA DE BALIZAMIENTO



BALIZA LUMINOSA PERMANENTE DE COLOR ROJO



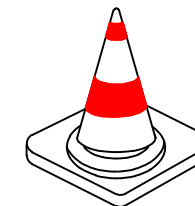
SEÑAL NORMALIZADA DE TRÁFICO-TRÍPODE



SEÑAL NORMALIZADA DE TRÁFICO CON PIE DE CRUCETA



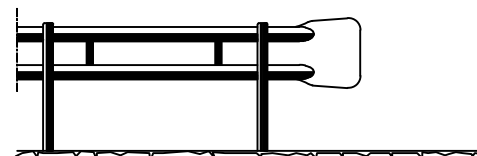
BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE DE COLOR AMBAR



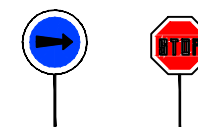
CONO DE SEÑALIZACIÓN



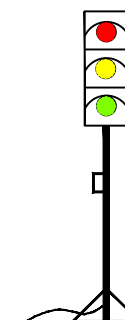
JALÓN DE SEÑALIZACIÓN



BARRERA DE SEGURIDAD - TIPO BIONDA

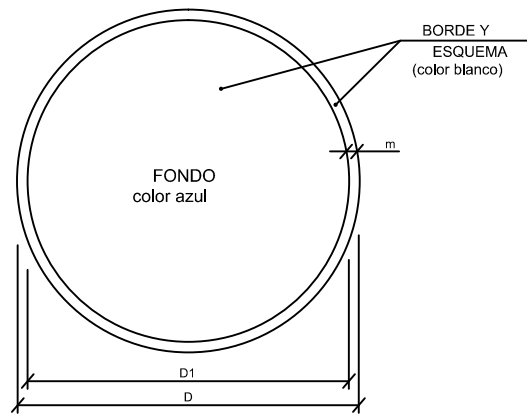


PANELES DEL SEÑALISTA

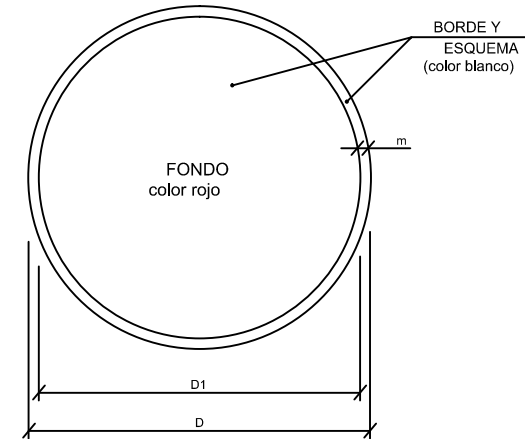


SEMÁFORO PORTÁTIL

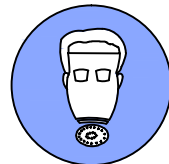




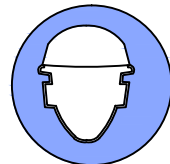
DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



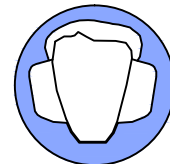
DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



USO MASCARILLA



USO CASCO



USO PROTECCIONES AUDITIVAS



USO GAFAS



USO GUANTES



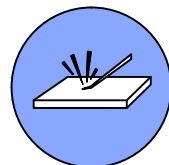
USO GUANTES ELECTROSTÁTICOS



USO BOTAS



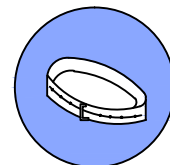
USO BOTAS ELECTROSTÁTICAS



ELIMINAR PUNTAS



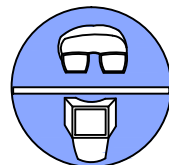
USO CINTURÓN DE SEGURIDAD



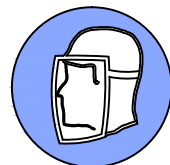
USO CINTURÓN DE SEGURIDAD



USO CALZADO ANTIESTÁTICO



USO DE GAFAS O PANTALLAS



USO DE PANTALLA



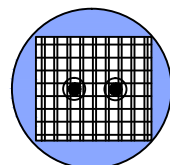
OBLIGACIÓN LIMPIARSE LAS MANOS



USO DE PROTECTOR AJUSTABLE



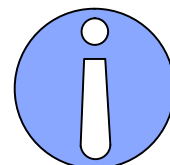
EMPUJAR NO ARRASTRAR



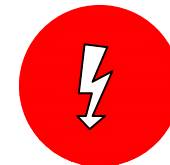
USO DE PROTECTOR FIJO



USO DE PROTECTOR ANTI CAÍDAS



OBLIGACIÓN GENERAL (ACOMPANADA SI ES NECESARIO DE UNA SEÑAL ADICIONAL)



RIESGO ELÉCTRICO



RIESGO ELÉCTRICO



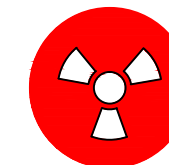
RIESGO ELÉCTRICO



RIESGO ELÉCTRICO



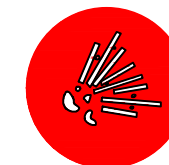
RIESGO DE INTOXICACIÓN



RIESGO DE RADIACIÓN



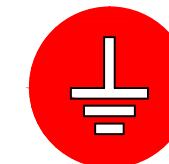
RIESGO DE INCENDIO



RIESGO DE EXPLOSIÓN



RIESGO DE CORROSIÓN



RIESGO DE RADIACIÓN

SEÑALES DE PROHIBICIÓN



AGUA NO POTABLE



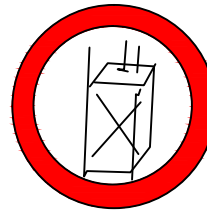
PROHIBIDO APAGAR  
CON AGUA



PROHIBIDO ENCENDER  
FUEGO



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO A  
PERSONAS



PROHIBIDO EL PASO  
A LOS PEATONES



PROHIBIDA LA ENTRADA



PROHIBIDO EL PASO  
A TODA PERSONA  
AJENA A LA OBRA



PROHIBIDO EL PASO



PROHIBIDO ACCIONAR



ALTO NO PASSAR



PROHIBIDO ACOMPAÑANTES  
EN CARRETÓN



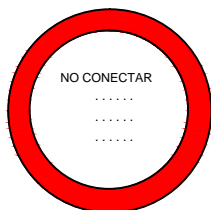
PROHIBIDO DEPOSITAR  
MATERIALES, MANTENER  
LIBRE EL PASO



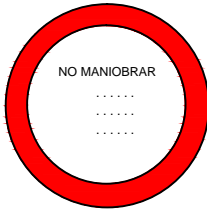
PROHIBIDO EL PASO  
A CARRETONES



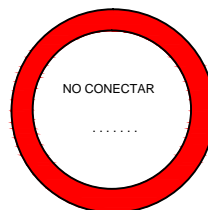
PROHIBIDO PISAR  
SUELO NO SEGURO



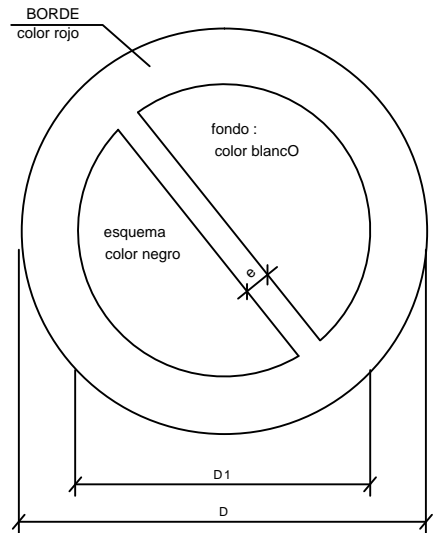
NO CONECTAR



NO MANIOBRAR



NO CONECTAR



DIMENSIONES EN mm		
D	D <sub>1</sub>	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

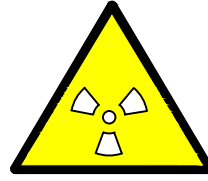
SEÑALES DE ADVERTENCIA  
DE PELIGRO



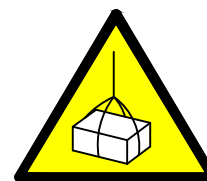
RIESGO DE INCENDIO



RIESGO DE EXPLOSIÓN



RIESGO RADIACIÓN



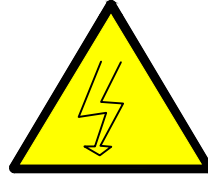
RIESGO CARGAS  
SUSPENDIDAS



RIESGO DE INTOXICACIÓN



RIESGO CORROSIÓN



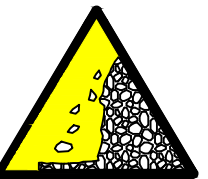
RIESGO ELÉCTRICO



PELIGRO INDETERMINADO



CAIDA DE OBJETOS



DESPRENDIMIENTOS



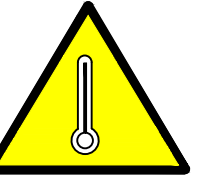
MAQUINARIA PESADA  
EN MOVIMIENTO



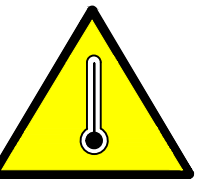
CAÍDAS A DIFERENTE  
NIVEL



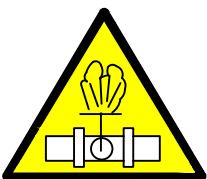
CAÍDAS AL MISMO  
NIVEL



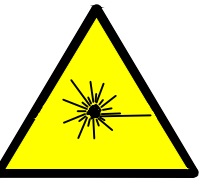
ALTA TEMPERATURA



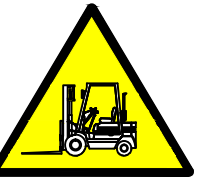
BAJA TEMPERATURA



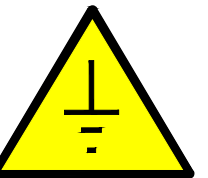
ALTA PRESIÓN



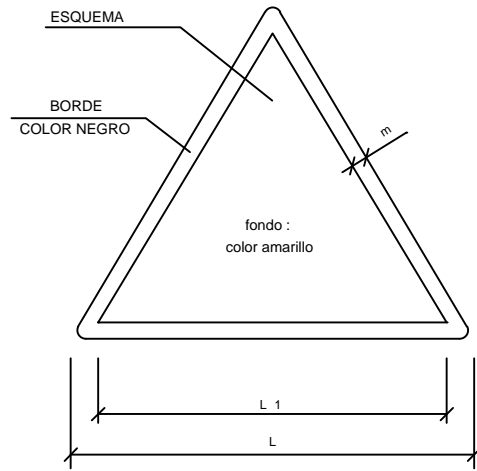
RADIACIONES LÁSER



PASO DE  
CARRETONES

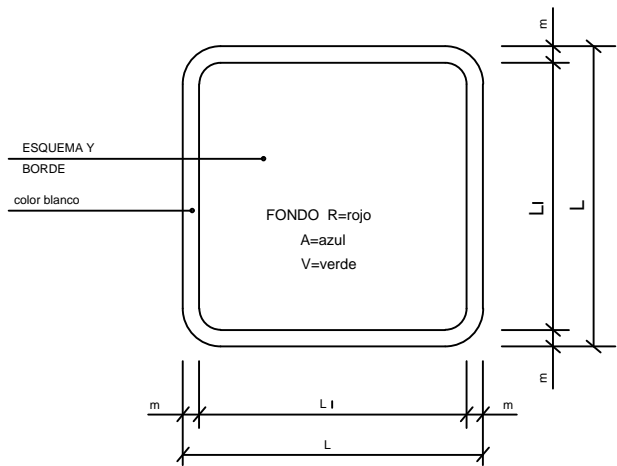


TIERRAS POSADAS

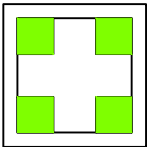


DIMENSIONES EN mm		
L	L <sub>1</sub>	m
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

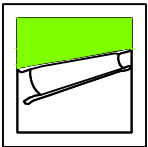
SEÑALES SALVAMENTO VÍAS DE EVACUACIÓN DE EQUIPOS DE EXTINCIÓN



DIMENSIONES EN mm.		
L	L <sub>1</sub>	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



V.  
EQUIPOS PRIMEROS AUXILIOS



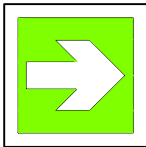
V.  
CAMILLA DE AUXILIO



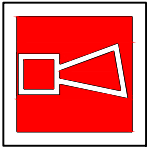
R.  
EXTINTOR



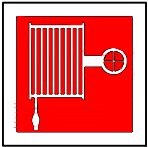
R.  
TELÉFONO A UTILIZAR EN CASO DE EMERGENCIA



V.  
VIAS DE EVACUACIÓN



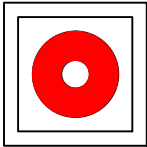
R.  
AVISADOR SONORO



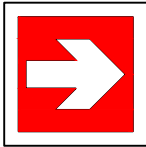
R.  
BOCA DE INCENDIO



R.  
MATERIAL CONTRA INCENDIO



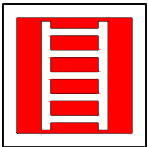
R.  
PULSADOR DE ALARMA



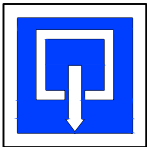
R.  
LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS CONTRA INCENDIO



R.  
CUBO PARA USO EN CASO DE INCENDIO



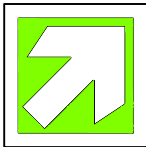
R.  
ESCALERA DE INCENDIO



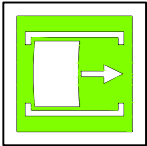
A.  
INDICADOR DE PUERTA DE SALIDA NORMAL



V.  
SALIDA DE SOCORRO EMPUJAR PARA ABRIR



V.  
VIAS DE EVACUACIÓN



V.  
SALIDA DE SOCORRO DESLIZAR PARA ABRIR



V.  
SALIDA DE SOCORRO PULSAR LA BARRA PARA ABRIR



V.  
SALIDA A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA



V.  
ROMPER PARA PASAR

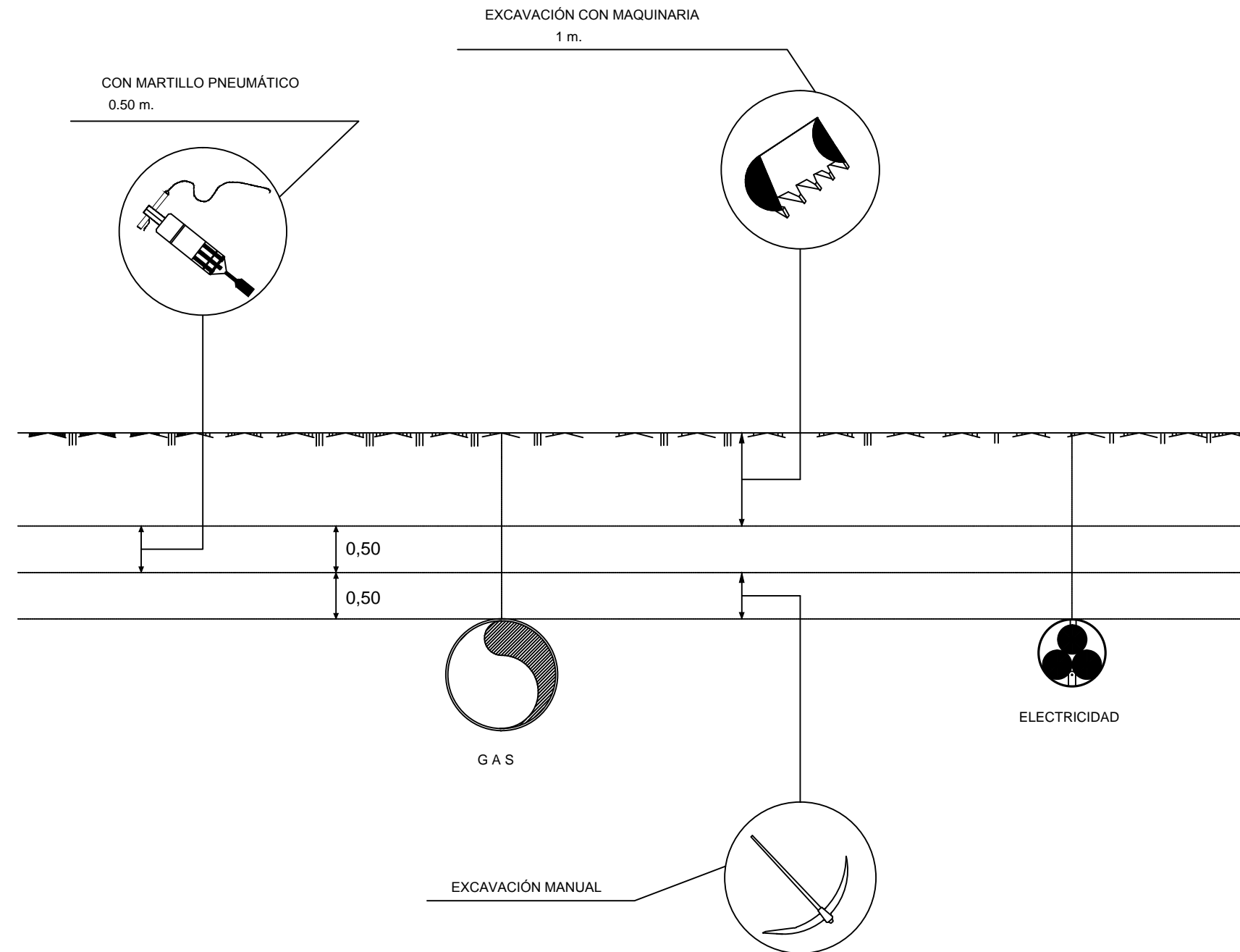


R.  
LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS CONTRA INCENDIO



V.  
LAVA OJOS

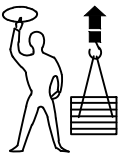
# DISTANCIA DE SEGURIDAD EN EXCAVACIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS



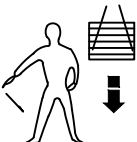
SEÑALES DE MANO DE GRÚA



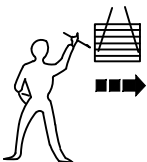
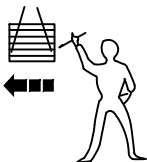
Toma de comandamiento



Elevar



Bajar



Desplazamiento horizontal



Parada

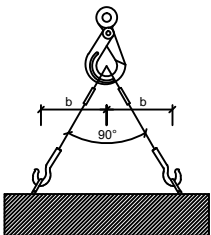
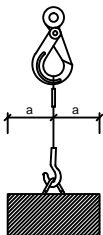
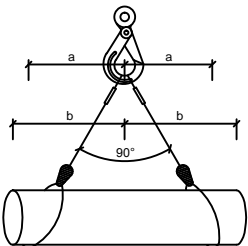
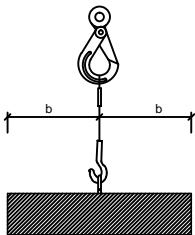
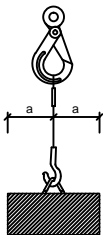


Parada total



Fin de comandamiento

DETALLES DE SUSTENTACIÓN DE CARGAS



Ángulo entre ramales	Coefficiente
0°	1,00
40°	1,06
50°	1,10
60°	1,16
70°	1,22
80°	1,31
90°	1,42
100°	1,56
110°	1,75
120°	2,00
130°	2,37
140°	2,93
150°	3,86
160°	5,76

EL ESFUERZO QUE REALIZA CADA RAMAL CRECE AL AUMENTAR EL ÁNGULO QUE FORMAN ENTRE ELLOS  
POR SU CÁLCULO, HAY QUE MULTIPLICAR LA CARGA QUE SOPORTA CADA RAMAL POR EL COEFICIENTE QUE CORRESPONDE AL ÁNGULO.

EL ÁNGULO SUPERIOR A NIVEL DE LA ARGOLLA DE CUELGA HA DE SER IGUAL O INFERIOR A 90° YA QUE A PARTIR 90° EL COEFICIENTE CRECE EXTRAORDINARIAMENTE

FORMAS DE SUSTENTACIÓN DE LAS CARGAS

PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS

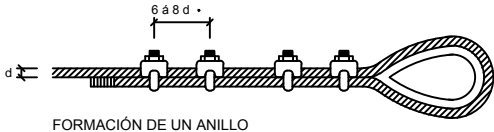
VERTICALES



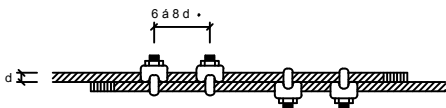
HORIZONTALES



Una mano queda fija. El movimiento de la otra, indica el sentido de desplazamiento y el curso necesario.



FORMACIÓN DE UN ANILLO



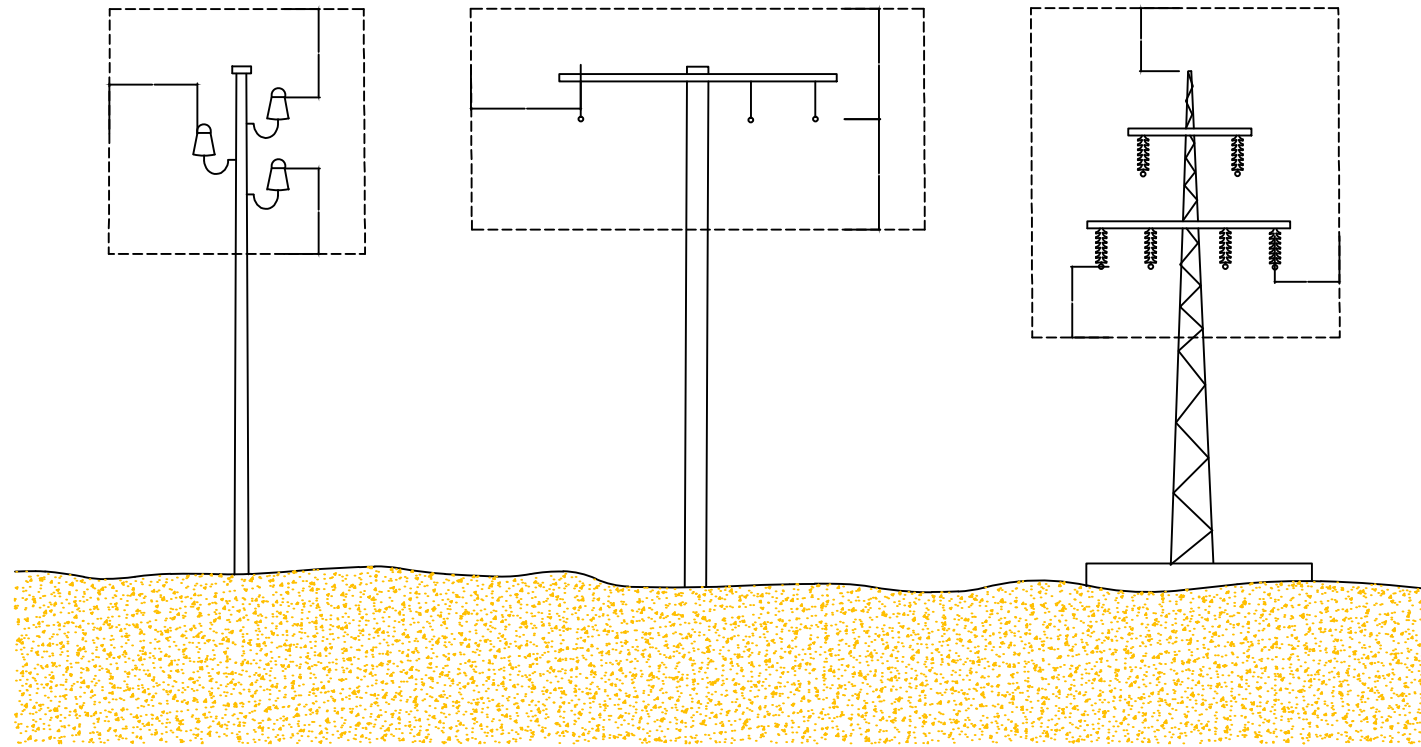
UNIÓN DE CABLES

Diámetro del cable en mm.	Abrazaderas necesarias	
	para formar un anillo	para unir cables
5 a 12	4	4
12 a 20	5	6
20 a 25	6	6
25 a 35	7	8
35 a 50	8	8

Diámetro del cable en mm.	Núm. de atadas a cada lado	longitud en mm.		D del alambre
		de cada atada	entre atadas	
Fins 12	3	12	15	0.5 a 0.8
13 a 20	3	25	40	1.- a 1.5
21 a 30	4	40	50	1.2 a 2.2
31 a 40	4	50	50	1.8 a 3
41 a 50	4	75	50	2.2 a 3.2
> 51	4	100	75	2.5 a 3.2

REQUISITOS DE SEGURIDAD QUE HAN DE TENER LOS CABLES DE ACERO EN LA CONFECCIÓN DE ESLINGUES

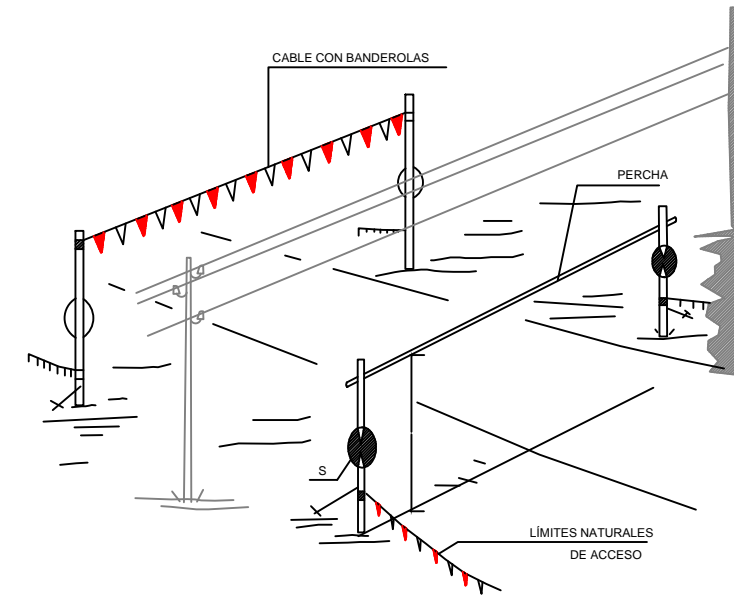




Líneas B.T.  
a > 2,00m.  
HASTA A 50,000 V  
SI LA DISTANCIA ENTRE LOS  
PALOS NO SUPERA LOS 50,00m.

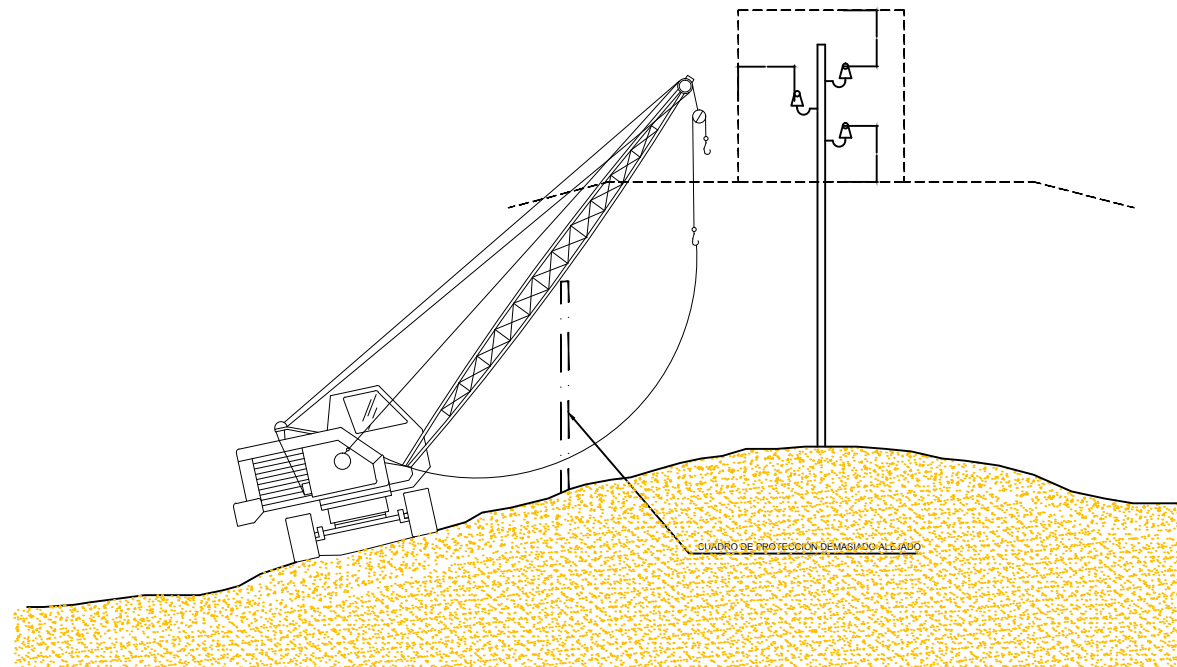
Líneas A.T.  
a > 3,00m.  
HASTA 50,000 V  
SI LA DISTANCIA ENTRE LOS  
PALOS NO SUPERA LOS 50,00m.

Líneas A.T.  
a > 5,00m.  
POR ENCIMA DE 50,000 V

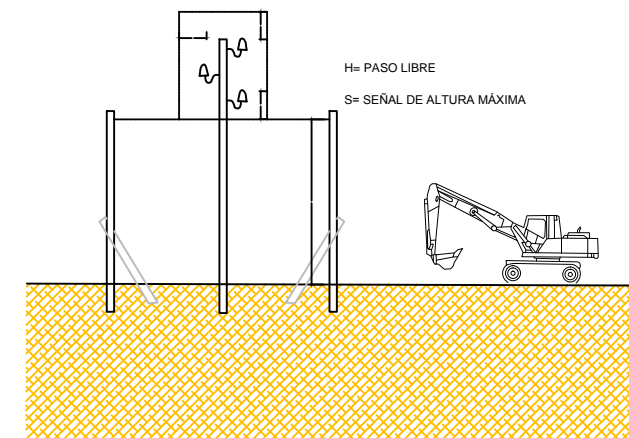


PÓRTICO DE BALIZAMIENTO DE LÍNEAS  
ELÉCTRICAS AÉREAS

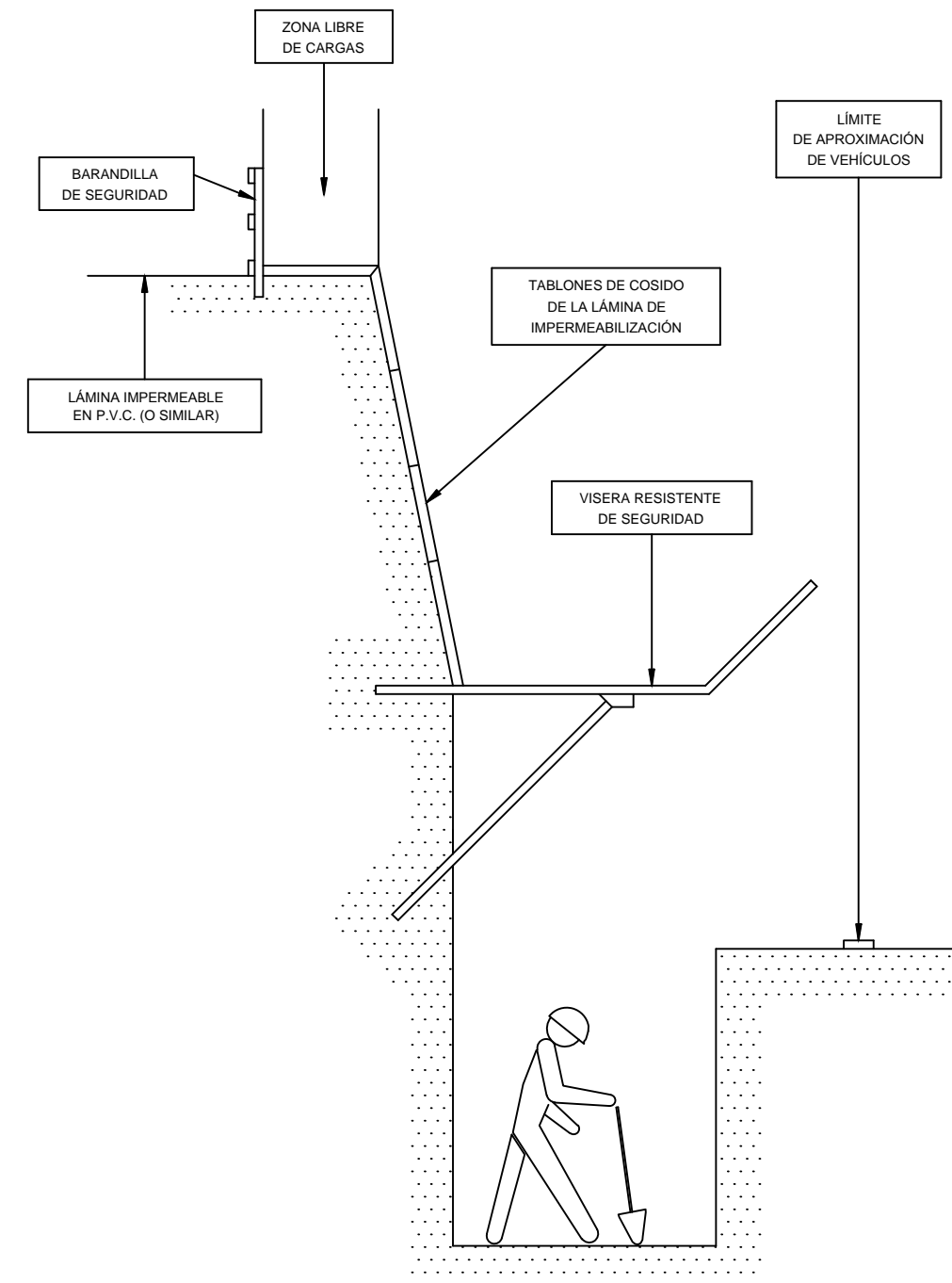
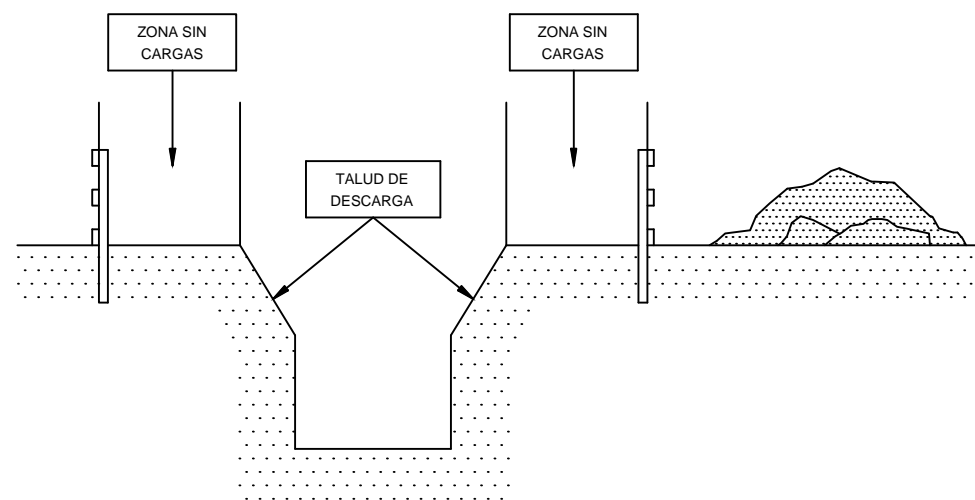
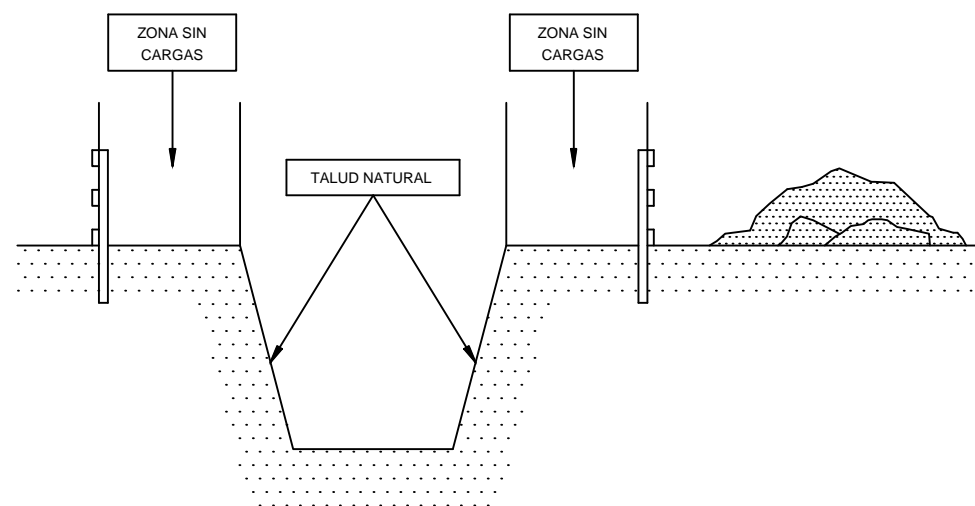
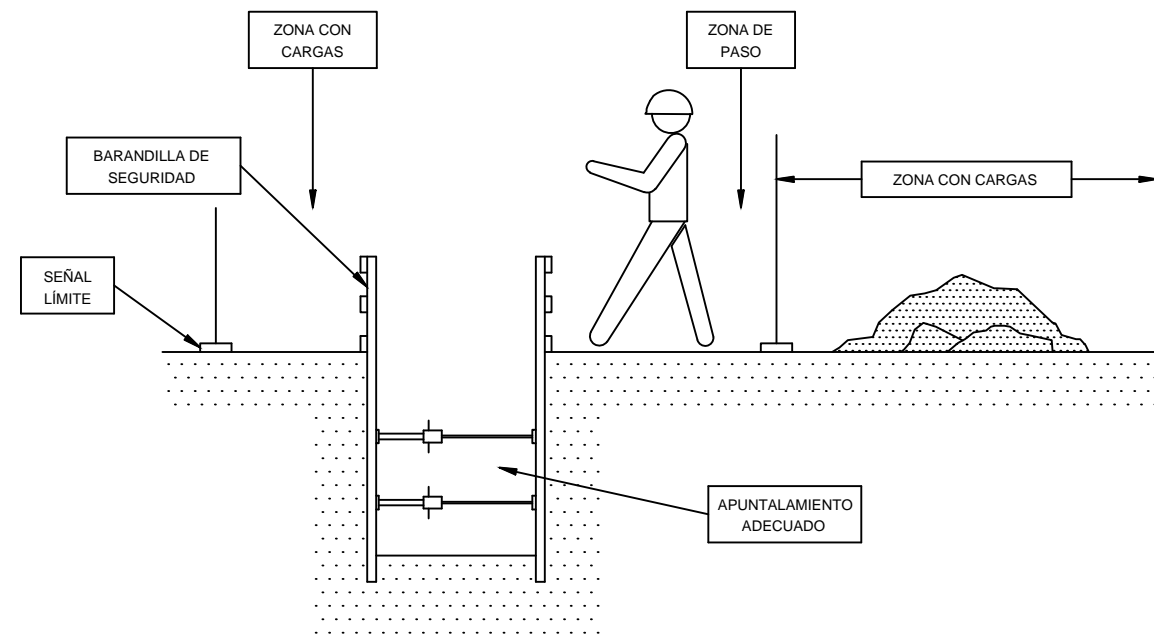
Distancias relativas de protección para la maquinaria  
de obra cercana a las líneas eléctricas aéreas



PASO POR DEBAJO DE LÍNEAS AÉREAS DE BAJA TENSIÓN

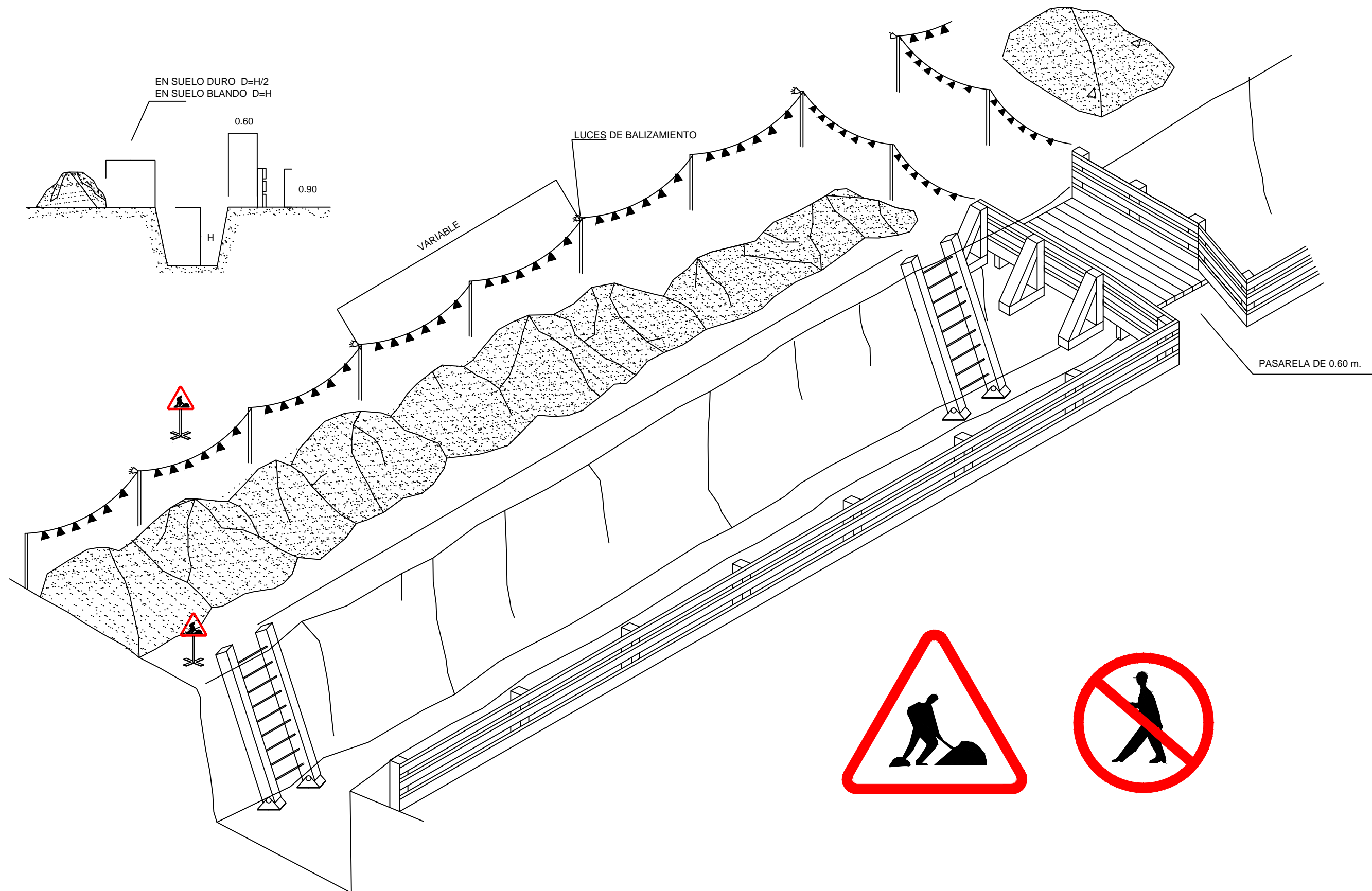


PÓRTICO LIMITADOR  
DE GÁLITO

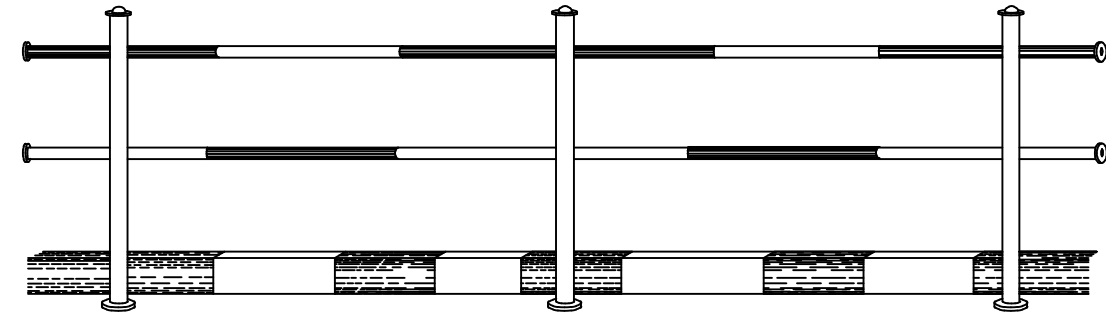


PROTECCIÓN EN VERTEDEROS Y ZANJAS

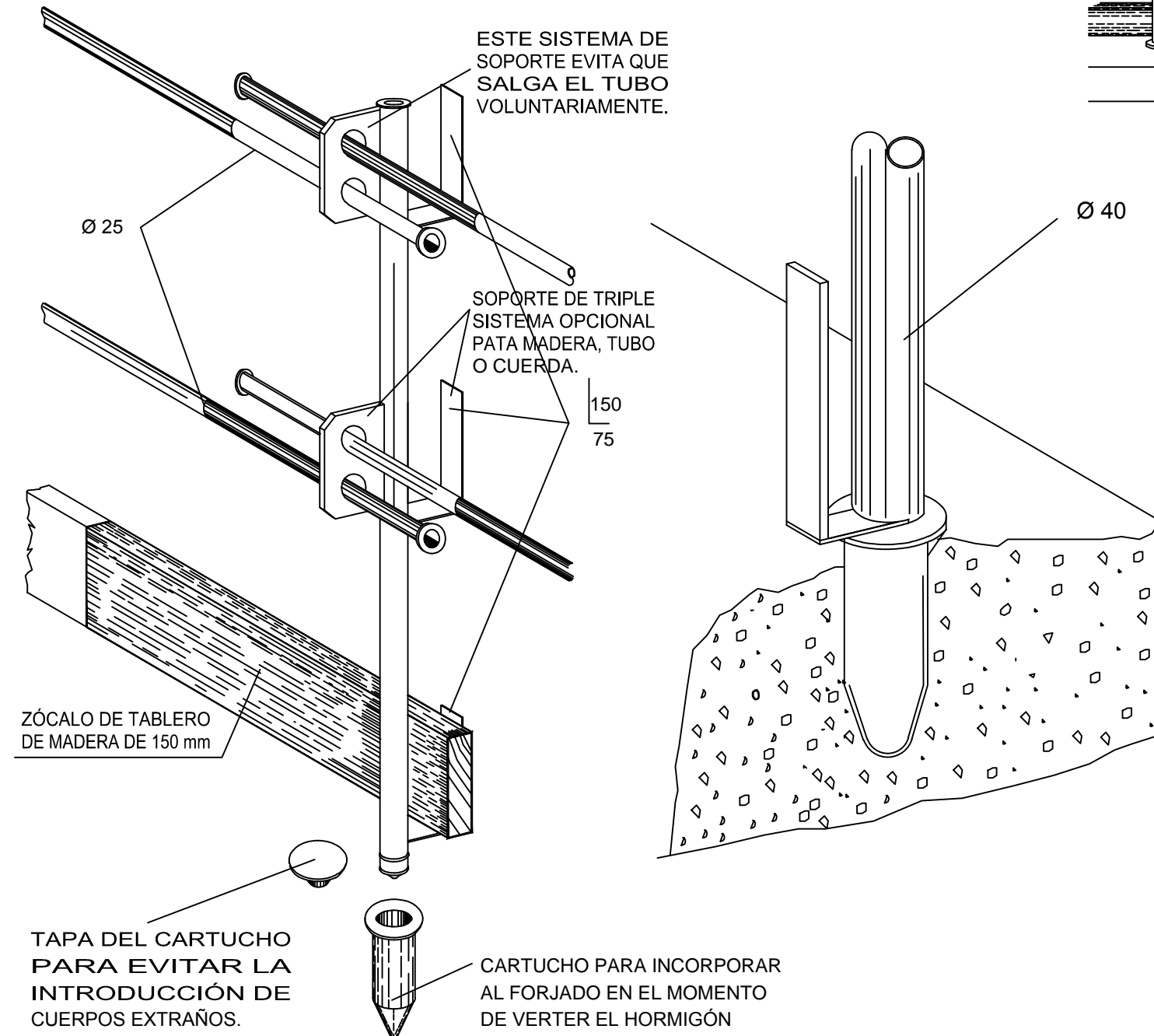


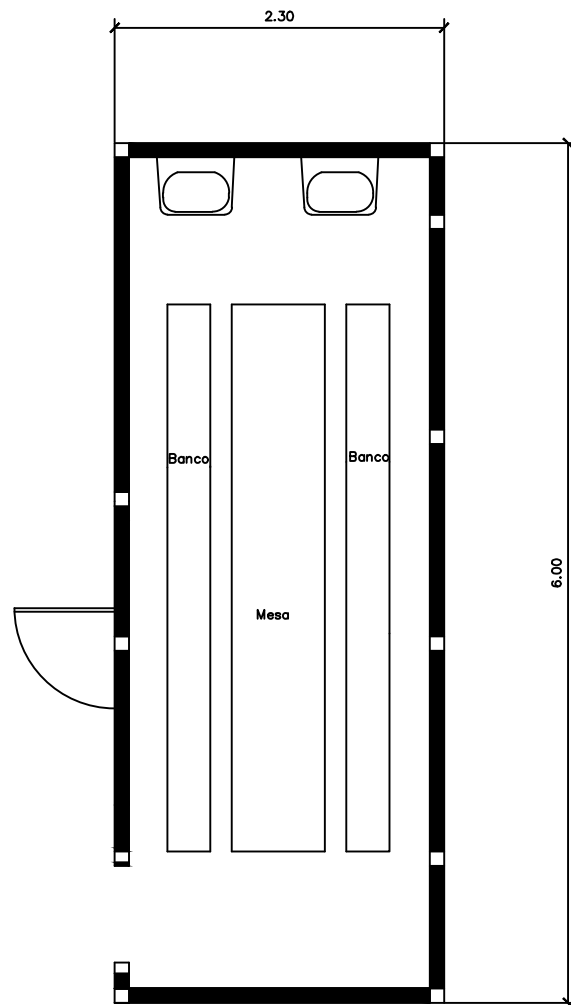


## PROTECCIONES COLECTIVAS BARANDILLA

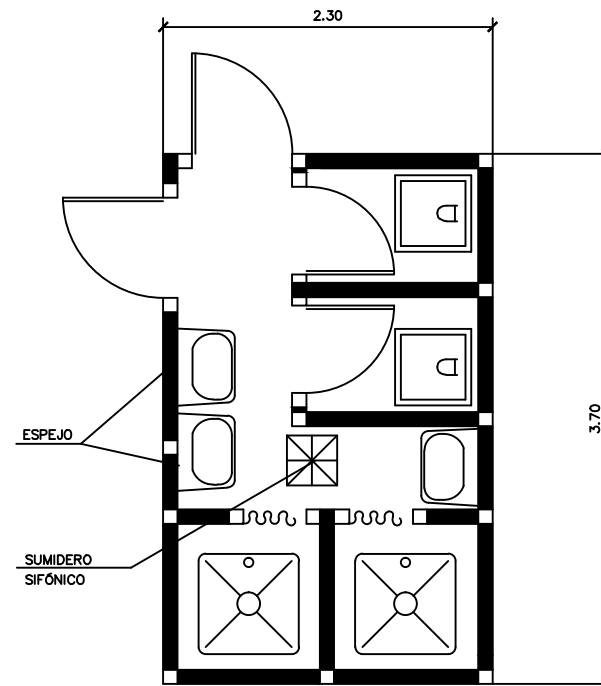


SE PUEDEN COLOCAR  
REDES PROTECTORAS  
CON CARTELES DE  
PELIGRO

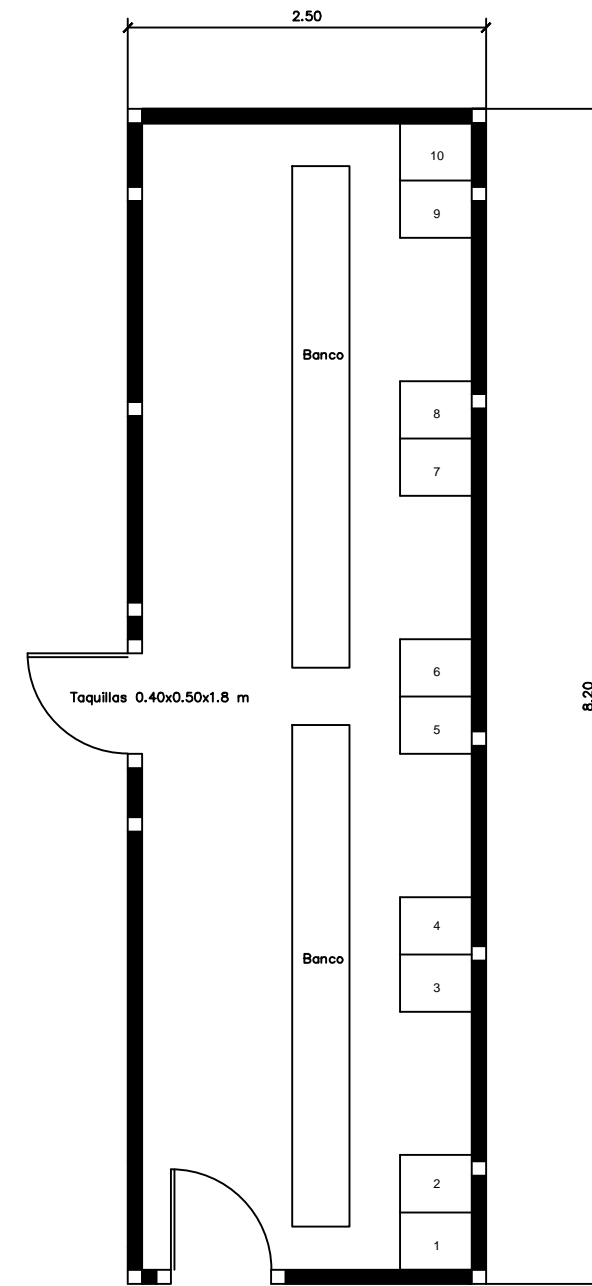




COMEDOR



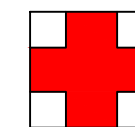
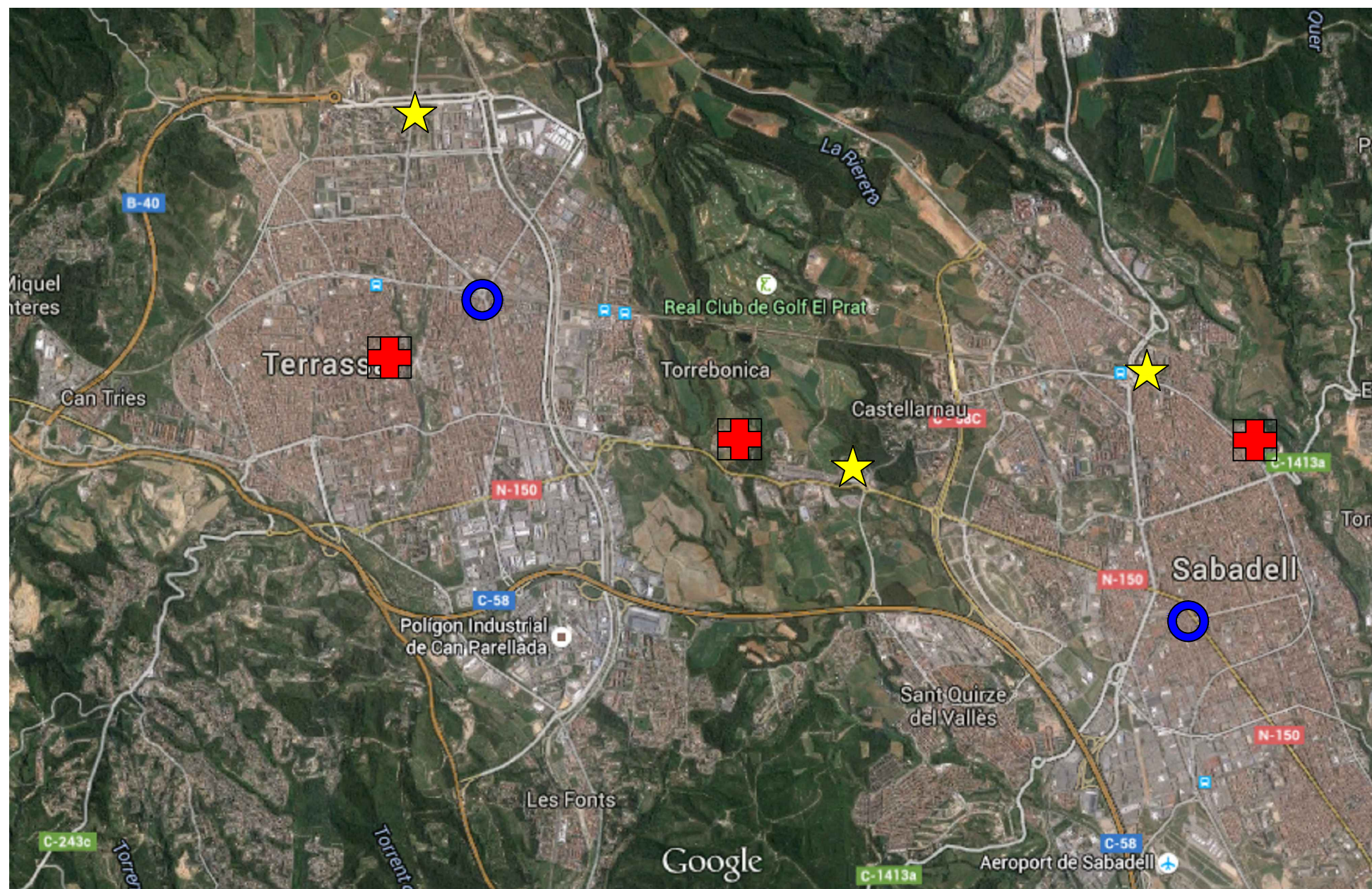
SERVICIOS



VESTIDORES

MÓDULO PARA 10 TRABAJADORES  
SE INSTALARÁN EL NÚMERO NECESARIO PARA NÚMERO DE TRABAJADORES DEL OBRA

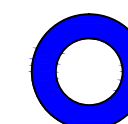




HOSPITAL MÚTUA DE TERRASSA  
Plaza Doctor Robert  
Terrassa 08221  
Tel. +34 937 365 050

HOSPITAL DE TERRASSA  
c/ de Torrebonica  
Terrassa 08227  
Tel. +34 937 231 010

HOSPITAL DE SABADELL  
Parc del Taulí  
Sabadell 08208  
Tel. +34 937 231 010



BOMBEROS TERRASSA  
c/ de Castellar, 0  
Terrassa 08222  
Tel. +34 937 834 444

BOMBEROS SABADELL  
c/ de Barcelona, 52  
Sabadell 08205  
Tel. +34 937 251 234



MOSSOS DE ESCUADRA TERRASSA  
c/ de Matadepera, 272  
Terrassa 08226  
Tel. +34 937 346 500

PREFECTURA DE MOSSOS DE  
ESCUADRA  
Av./ de la Pau, 120  
Sabadell 08206  
Tel. +34 937 285 200

MOSSOS DE ESCUADRA SABADELL  
c/ de Vallmanya, 0  
Sabadell 08201  
Tel. +34 937 202 000



# ANEJO 16.

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

### PLIEGO DE CONDICIONES

---

# ÍNDICE

1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO .....	5
1.1.	IDENTIFICACIÓN DE LAS OBRAS.....	5
1.2.	OBJETO .....	5
1.3.	DOCUMENTOS QUE DEFINEN EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	5
1.4.	COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS .....	6
2.	DEFINICIONES Y COMPETENCIAS DE LOS AGENTES DEL HECHO CONSTRUCTIVO .....	6
2.1.	PROMOTOR .....	7
2.2.	COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD .....	7
2.2.1.	COMPETENCIAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD DEL PROYECTO.....	8
2.2.2.	COMPETENCIAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DE OBRA.....	8
2.3.	PROYECTISTA .....	10
2.3.1.	COMPETENCIAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTISTA .....	10
2.4.	DIRECTOR DE OBRA .....	10
2.4.1.	COMPETENCIAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DEL DIRECTOR DE OBRA .....	10
2.5.	CONTRATISTA O CONSTRUCTOR (EMPRESARIO PRINCIPAL) Y SUBCONTRATISTAS.....	11
2.5.1.	DEFINICIÓN DE CONTRATISTA .....	11
2.5.2.	DEFINICIÓN DE SUBCONTRATISTA.....	11
2.5.3.	COMPETENCIAS EN MATERIA DE SEGURIDAD DEL CONTRATISTA Y/O SUBCONTRATISTA.....	12
2.6.	TRABAJADORES .....	14
2.6.1.	COMPETENCIAS EN MATERIA DE SEGURIDAD DEL TRABAJADOR.....	15
3.	DOCUMENTACIÓN PREVISTA DE CARÁCTER CONTRACTUAL .....	15
3.1.	INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS VINCULANTES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD .....	15
3.2.	VIGENCIA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	16
3.3.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DEL CONTRATISTA .....	17
3.4.	EL “LIBRO DE INCIDENCIAS” .....	20
3.5.	CARÁCTER VINCULANTE DEL CONTRATO O DOCUMENTO DEL “CONVENIO DE PREVENCIÓN Y COORDINACIÓN” Y DOCUMENTACIÓN CONTRACTUAL ANEXA EN MATERIA DE SEGURIDAD.....	20
4.	NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN.....	21

4.1. TEXTOS GENERALES.....	21
4.1.1.    CONVENIOS COLECTIVOS.....	21
4.2. CONDICIONES AMBIENTALES .....	23
4.3. INCENDIOS.....	23
4.3.1.    ORDENANZAS MUNICIPALES .....	23
4.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	24
4.5. EQUIPOS Y MAQUINARIA .....	24
4.6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	24
4.7. SEÑALIZACIÓN .....	25
4.8. VARIOS.....	25
5.    CONDICIONES ECONÓMICAS.....	25
5.1. CRITERIOS DE APLICACIÓN .....	25
5.2. CERTIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	26
5.3. REVISIÓN DE PRECIOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD .....	26
5.4. PENALIZACIONES POR INCUMPLIMIENTO EN MATERIA DE SEGURIDAD.....	26
6.    CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES DE SEGURIDAD.....	27
6.1. PREVISIONES DEL CONTRATISTA EN LA APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD.....	27
6.2. CONDICIONES TÉCNICAS DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA PREVENCIÓN .....	28
6.3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS ÓRGANOS DE LA EMPRESA CONTRATISTA COMPETENTES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD .....	28
6.4. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA CONTRATISTA COMPETENTE EN MATERIA DE MEDICINA DEL TRABAJO.....	29
6.5. COMPETENCIAS DE LOS COLABORADORES PREVENCIÓNISTAS A LA OBRA.....	30
6.6. COMPETENCIAS DE FORMACIÓN EN SEGURIDAD EN LA OBRA .....	30
7.    PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS, MÁQUINAS Y/O MÁQUINAS-HERRAMIENTAS.....	31
7.1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS, MÁQUINAS Y/O MÁQUINAS- HERRAMIENTAS.....	31
7.1.1.    DEFINICIÓN.....	31
7.1.2.    CARACTERÍSTICAS.....	31
7.2. CONDICIONES DE ELECCIÓN, UTILIZACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS, MÁQUINAS Y/O MÁQUINAS-HERRAMIENTAS.....	32
7.2.1.    ELECCIÓN DE UN EQUIPO .....	32
7.2.2.    CONDICIONES DE UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS, MÁQUINAS Y/O MÁQUINAS HERRAMIENTAS.....	32
7.2.3.    ALMACENAMIENTO Y MANTENIMIENTO .....	32

7.3. NORMATIVA APLICABLE .....	32
7.3.1.    SOBRE COMERCIALIZACIÓN Y/O PUESTA EN SERVICIO EN LA UNIÓN EUROPEA DIRECTIVA FUNDAMENTAL.....	32
7.3.2.    EXCEPCIONES.....	33
7.3.3.    OTRAS DIRECTIVAS .....	33
7.3.4.    NORMATIVA DE APLICACIÓN RESTRINGIDA .....	35
8. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE PARTIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD .....	36
8.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS EN EL TRABAJO.....	36
8.1.1.    PROTECCIONES INDIVIDUALES (EPI) .....	36
8.1.2.    PROTECCIONES COLECTIVAS (SCP) .....	46
8.2. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL .....	49
8.2.1.    SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....	49
8.3. EQUIPAMIENTOS .....	53
8.3.1.    EQUIPAMIENTOS PARA EL PERSONAL DE OBRA .....	53
9. SANCIONES.....	55
9.1. NIVEL DE LAS SANCIONES .....	55
9.2. INFRACCIONES LEVES .....	55
9.3. INFRACCIONES GRAVES .....	56
9.4. INFRACCIONES MUY GRAVES .....	58
10. FIRMA DEL AUTOR DEL ESTUDIO.....	60



# 1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

## 1.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS OBRAS

Las obras corresponden al Proyecto de implantación de una vía ciclista entre Terrassa y Sabadell por la N-150.

## 1.2. OBJETO

Este Pliego de Condiciones del Estudio de Seguridad y Salud comprende el conjunto de especificaciones que deberán cumplir tanto el Plan de Seguridad y Salud del Contratista como documento de Gestión Preventiva (Planificación, Organización, Ejecución y Control) de la obra, las diferentes protecciones a emplear para la reducción de los riesgos (Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva, Sistemas de Protección Colectiva, Equipos de Protección Individual), Implantaciones provisionales para la Salubridad y Confort de los trabajadores, así como las técnicas de su implantación obra y las que deberán mandar la ejecución de cualquier tipo de instalaciones y de obras accesorias. Para cualquier tipo de especificación no incluida en este Pliego, se tendrán en cuenta las condiciones técnicas que se deriven de entender como normas de aplicación:

- Todos aquellos contenidos en el "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado" y adaptado a sus obras por la "Dirección de Política Territorial y Obras Públicas".
- Las contenidas en el Reglamento General de Contratación del Estado, Normas Tecnológicas de la Edificación publicadas por el "Ministerio de la Vivienda" y posteriormente por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo".
- La normativa legislativa vigente de obligado cumplimiento y las condicionadas por las compañías suministradoras de servicios públicos, todas ellas en el momento de la oferta.

## 1.3. DOCUMENTOS QUE DEFINEN EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Según la normativa legal vigente, Arte. 5, 2 del RD 1627/1997, de 24 de octubre sobre "DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN", el Estudio de Seguridad tendrá que formar parte del Proyecto de Ejecución de Obra o, en su defecto, del Proyecto de Obra, teniendo que ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la realización de la obra, conteniendo como mínimo los siguientes documentos:

**Memoria:** Descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o que su utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando al efecto las medidas técnicas necesarias para hacerlo; relación de los riesgos laborales que no se puedan eliminar conforme a los señalados anteriormente,

especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

**Pliego:** De condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra que se trate, así como las prescripciones que se deberán cumplir en relación con las características, el uso y la conservación de las máquinas, utensilios, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

**Planos:** Donde se desarrollan los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la Memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

**Mediciones:** De todas las unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

**Presupuesto:** Cuantificación del conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del Estudio de Seguridad y Salud.

## 1.4. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS

El Estudio de Seguridad y Salud forma parte del Proyecto de Ejecución de obra, o en su caso, del Proyecto de Obra, debiendo ser cada uno de los documentos que la integran, coherente con el contenido del Proyecto, y recoger las medidas preventivas, de carácter paliativo, adecuadas a los riesgos, no eliminados o reducidos a la fase de diseño, que comporte la realización de la obra, en los plazos y circunstancias sociotécnicas donde se haya de materializar.

El Pliego de Condiciones Particulares, los Planos y el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud son documentos contractuales, que quedarán incorporados al Contrato y, por tanto, son de obligado cumplimiento, salvo modificaciones debidamente autorizadas.

El resto de Documentos o datos del Estudio de Seguridad y Salud son informativos, y están constituidos por la Memoria Descriptiva, con todos sus Anexos, los Detalles Gráficos de interpretación, los Mediciones y Presupuestos Parciales.

## 2. DEFINICIONES Y COMPETENCIAS DE LOS AGENTES DEL HECHO CONSTRUCTIVO

En el ámbito de la respectiva capacidad de decisión cada uno de los actores del hecho constructivo, están obligados a tomar decisiones ajustándose a los Principios Generales de la Acción Preventiva (Art. 15 a la L. 31/1995):

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular al que hace referencia a la concepción de los puestos de trabajo, así como la elección de los equipos y los métodos de trabajo y

de producción, con el objetivo específico de atenuar el trabajo monótona y repetitiva y de reducir los efectos en la salud

- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo que sea peligroso por lo que conlleve poco peligro o no comporte ninguna.
- Planificar la prevención, con la búsqueda de un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que den prioridad a la protección colectiva respecto de la individual.
- Facilitar las correspondientes instrucciones a los trabajadores.

## 2.1. PROMOTOR

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, será considerado Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decida, impulse, programe y financie, con recursos propios o ajenos, las obras de construcción en sí, o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Promotor:

- Contratar y nombrar al técnico competente para la Coordinación de Seguridad y Salud en fase de Proyecto, cuando sea necesario o es crea conveniente
- Contratar en fase de Proyecto, la redacción del Estudio de Seguridad, facilitando al efecto en el Proyectista y el Coordinador respectivamente, la documentación e información previa necesaria para la elaboración del Proyecto y redacción del Estudio de Seguridad y salud, así como autorizar a los mismos las modificaciones pertinentes.
- Facilitar que el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de proyecto intervenga en todas las fases de elaboración del proyecto y de preparación de la obra.
- Contratar y nombrar al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Obra para la aprobación del Plan de Seguridad y Salud, aportado por el contratista con antelación al inicio de las obras, el cual Coordinará la Seguridad y Salud en fase de ejecución material de las mismas<sup>1</sup>.
- Gestionar el "Aviso Previo" ante la Administración Laboral y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas.
- El Promotor se responsabiliza de que todos los agentes del hecho constructivo tengan en cuenta las observaciones del Coordinador de Seguridad y Salud, debidamente justificadas, o bien propongan unas medidas de una eficacia, por lo menos, equivalentes.

## 2.2. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El Coordinador de Seguridad y Salud será a los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, cualquier persona física legalmente habilitada por sus conocimientos específicos y que cuente con titulación académica en Construcción.

Es designado por el Promotor en calidad de Coordinador de Seguridad: a) En fase de concepción, estudio y elaboración del Proyecto o b) Durante la Ejecución de la obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud y Salud forma parte de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa / Dirección de Ejecución.

### 2.2.1. COMPETENCIAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD DEL PROYECTO

- Velar para que en fase de concepción, estudio y elaboración del Proyecto, el Proyectista tenga en consideración los "Principios Generales de la Prevención en materia de Seguridad y Salud"(Art. 15 a la L.31/1995), y en particular:
  - o Tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollen simultánea o sucesivamente.
  - o Estimar la duración requerida para la ejecución de los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Trasladar al Proyectista toda la información preventiva necesaria que le hace falta para integrar la Seguridad y Salud en las diferentes fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.
- Coordinar la aplicación de lo dispuesto en los puntos anteriores y redactar o hacer redactar el Estudio de Seguridad y Salud.

### 2.2.2. COMPETENCIAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DE OBRA

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obra, es designado por el Promotor en todos aquellos casos en que interviene más de una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

Las funciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, según el RD 1627/1997, son las siguientes:

- Coordinar la aplicación de los Principios Generales de la Acción Preventiva (Art.15 L. 31/1995):
  - o En el momento de tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar las diferentes tareas o fases de trabajo que deban desarrollar simultánea o sucesivamente.
  - o En la estimación de la duración requerida para la ejecución de estos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los Contratistas, y, si hay del Subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los Principios de la Acción Preventiva que recoge el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (L.31/1995 de 8 de noviembre) durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades al que se refiere el artículo 10 del RD

1627/1997 de 24 de octubre sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los diferentes materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las INSTALACIONES y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, a fin de corregir los defectos que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los diferentes materiales, en particular si se tratan de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de los residuos y desechos.
- La adaptación, de acuerdo con la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud (PSS) elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones que se hubiera introducido. La Dirección Facultativa tomará esta función cuando no sea necesaria la designación de Coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo puedan acceder a la obra las personas autorizadas.

El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra responderá ante el Promotor, del cumplimiento de su función como "staff" asesor especializado en Prevención de la Siniestralidad Laboral, en colaboración estricta con los diferentes agentes que intervengan en la ejecución material de la obra. Cualquier divergencia será presentada al Promotor como máximo patrón y responsable de la gestión constructiva de la promoción de edificación, a fin de que este tome, en función de su autoridad, la decisión ejecutiva que sea necesario.

Las responsabilidades del Coordinador no eximirán de sus responsabilidades al Promotor, Fabricantes y Suministradores de equipos, herramientas y medios auxiliares, Dirección de Obra o Dirección Facultativa, Contratistas, Subcontratistas, trabajadores autónomos y trabajadores.

## 2.3. PROYECTISTA

Es el técnico habilitado profesionalmente que, por encargo del Promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el Proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del Proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de este, contando en este caso, con la colaboración del Coordinador de Seguridad y Salud designado por el Promotor.

Cuando el Proyecto se desarrolla o completa mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos, cada proyectista asume la titularidad de su proyecto.

### 2.3.1. COMPETENCIAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTISTA

- Tener en consideración las sugerencias del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Proyecto para integrar los Principios de la Acción Preventiva (Art. 15 L. 31/1995), tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización que puedan afectar la planificación de los trabajos o fases de trabajo durante la ejecución de las obras.
- Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

## 2.4. DIRECTOR DE OBRA

Es el técnico habilitado profesionalmente que, formando parte de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el Proyecto que lo define, la licencia constructiva y otras autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar la adecuación al fin propuesto. En caso de que el Director de Obra dirija además la ejecución material de la misma, asumirá la función técnica de su realización y del control cualitativo y cuantitativo de la obra ejecutada y de su calidad.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra, contando con la colaboración del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de obra, nombrado por el Promotor.

### 2.4.1. COMPETENCIAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DEL DIRECTOR DE OBRA

- Verificar el replanteo, la adecuación de los fundamentos, estabilidad de los terrenos y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- Si dirige la ejecución material de la obra, verificar la recepción de obra de los productos de construcción, ordenando la realización de los ensayos y pruebas precisas, comprobar los niveles, desplomes, influencia de las condiciones ambientales en la realización de los trabajos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos, de las instalaciones y de los Medios Auxiliares de utilidad Preventiva y la Señalización, de acuerdo con el Proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud.

- Resolver las contingencias que se produzcan la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencia las instrucciones necesarias para la correcta interpretación del Proyecto y de los Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva y soluciones de Seguridad y Salud Integrada previstas en el mismo.
- Elaborar a requerimiento del Coordinador de Seguridad y Salud o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra y que puedan afectar a la Seguridad y Salud de los trabajos, siempre que las mismas se adecuen a las disposiciones normativas contempladas en la redacción del Proyecto y de su Estudio de Seguridad y Salud.
- Suscribir el Acta de Replanteo o comienzo de la obra, colindante previamente con el Coordinador de Seguridad y Salud la existencia previa del Acta de Aprobación del Plan de Seguridad y Salud del contratista.
- Certificar el final de obra, simultáneamente con el Coordinador de Seguridad, con los visados que sean preceptivos.
- Conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra y de Seguridad y Salud ejecutadas, simultáneamente con el Coordinador de Seguridad.
- Las instrucciones y órdenes que dé la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, serán normalmente verbales, teniendo fuerza para obligar a todos los efectos. Los desvíos respecto al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, se anotarán por el Coordinador en el Libro de incidencias.
- Elaborar y suscribir conjuntamente con el Coordinador de Seguridad, la Memoria de Seguridad y Salud de la obra finalizada, para entregarla al promotor, con los visados que fueron preceptivos.

## 2.5. CONTRATISTA O CONSTRUCTOR (EMPRESARIO PRINCIPAL) Y SUBCONTRATISTAS

### 2.5.1. DEFINICIÓN DE CONTRATISTA

Es cualquier persona, física o jurídica, que individual o colectivamente, asume contractualmente ante el Promotor, se compromete de ejecutar, en condiciones de solvencia y Seguridad, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de estas con sujeción al contrato, el Proyecto y su Estudio de Seguridad y Salud.

### 2.5.2. DEFINICIÓN DE SUBCONTRATISTA

Es cualquier persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al contrato, el Proyecto y el Plan de Seguridad, del Contratista, por lo que se rige su ejecución.

### 2.5.3. COMPETENCIAS EN MATERIA DE SEGURIDAD DEL CONTRATISTA Y/O SUBCONTRATISTA

- El Contratista deberá ejecutar la obra con sujeción al Proyecto, directrices del Estudio y compromisos del Plan de Seguridad y Salud, a la legislación aplicable ya las instrucciones del Director de Obra y del Coordinador de Seguridad y Salud, con la finalidad de llevar a cabo las condiciones preventivas de la siniestralidad laboral aseguramiento de la calidad, comprometidas en el Plan de Seguridad y exigidas en el Proyecto.
- Tener acreditación empresarial y la solvencia y capacitación técnica, profesional y económica que la habilite para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como empleado constructor (y / o subcontratista, en su caso), en condiciones de Seguridad y Salud.
- Designar el Jefe de Obra que asumirá la representación técnica del Constructor (y / o Subcontratista, en su caso), la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacidad adecuada de acuerdo con las características y complejidad de la obra.
- Asignar obra los medios humanos y materiales que su importancia lo requiera.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el Contrato.
- Redactar y firmar el Plan de Seguridad y Salud que desarrolle el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto. El Subcontratista podrá incorporar las sugerencias de mejora correspondientes a su especialización, en el Plan de Seguridad y Salud del Contratista y presentarlos a la aprobación del Coordinador de Seguridad.
- El legal representante del Contratista firmará el Acta de Aprobación del Plan de Seguridad y Salud conjuntamente con el Coordinador de Seguridad.
- Firmar el Acta de Replanteo o principios Acta de Recepción de la obra.
- Aplicará los Principios de la Acción Preventiva que recoge el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular, en desarrollar las tareas o actividades indicadas en el mencionado artículo 10 del RD 1627/1997:
  - o Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud (PSS).
  - o Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones que hacen referencia a la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y también cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
  - o Informar y facilitar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que deban adoptarse con respecto a la seguridad y salud en la obra.
  - o Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso, de la Dirección Facultativa.
- Los Contratistas y Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud (PSS) en relación con las



obligaciones que corresponden directamente a ellos o, en su caso, los trabajadores autónomos que hayan contratado.

- A más, los Contratistas y Subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Las responsabilidades del Coordinador, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y Subcontratistas.
- El Constructor será responsable de la correcta ejecución de los trabajos mediante la aplicación de Procedimientos y Métodos de Trabajo intrínsecamente seguros (SEGURIDAD INTEGRADA), para asegurar la integridad de las personas, los materiales y medios auxiliares utilizados en la obra.
- El Constructor facilitará, por escrito al inicio de la obra, el nombre del Director Técnico, que será acreedor de la conformidad del Coordinador y de la Dirección Facultativa. El Director Técnico podrá ejercer simultáneamente el cargo de Jefe de Obra o delegará dicha función a otro técnico, Jefe de Obra, con conocimientos contrastados y suficientes de construcción a pie de obra. El Director Técnico, o en ausencia el Jefe de Obra o el Encargado General, ostentarán sucesivamente la prelación de representación del Contratista a la obra.
- El representante del Contratista a la obra, asumirá la responsabilidad de la ejecución de las actividades preventivas incluidas en el presente Pliego y su nombre figurará en el Libro de Incidencias.
- Será responsabilidad del Contratista y del Director Técnico, o del Jefe de Obra y / o Encargado en su caso, el incumplimiento de las medidas preventivas, a la obra y entorno material, de conformidad a la normativa legal vigente.
- El Contratista también será responsable de la realización del Plan de Seguridad y Salud (PSS), así como de la específica vigilancia y supervisión de seguridad, tanto del personal propio como subcontratado, así como de facilitar las medidas sanitarias de carácter preventivo laboral, formación, información y capacitación del personal, conservación y reposición de los elementos de protección personal de los trabajadores, cálculo y dimensiones de los Sistemas de Protecciones Colectivas y en especial, las barandillas y pasarelas, condena de agujeros verticales y horizontales susceptibles de permitir la caída de personas u objetos, características de las escaleras y estabilidad de los peldaños y soportes, orden y limpieza de las zonas de trabajo, alumbrado y ventilación de los puestos de trabajo, andamios, apuntalamientos, encofrados y apeos, encuentros y almacenamientos de materiales, orden de ejecución de los trabajos constructivos, seguridad de las máquinas, grúas, aparatos de elevación, medidas auxiliares y equipos de trabajo en general, distancia y localización de tendido y canalizaciones de las compañías suministradoras, así como cualquier otra medida de carácter general y de obligado cumplimiento, según la normativa legal vigente y las costumbres del sector y que pueda afectar a este centro de trabajo. La interpretación del Estudio de Seguridad y Salud (ESS) y el control de la aplicación de las medidas en contenidas en él y desarrolladas en el Plan de Seguridad y Salud (PSS) del Contratista, corresponderá al Coordinador de Seguridad y si se 'corresponde a la Dirección Facultativa de la obra.

- El Director Técnico (o el Jefe de Obra), visitarán la obra como mínimo con una cadencia diaria y deberán dar las instrucciones pertinentes al Encargado General, que deberá ser una persona de probada capacidad para el cargo, deberá estar presente en la obra durante la realización de todo el trabajo que se ejecute. Los dos serán personas competentes, de amplia solvencia moral, capacidad de trabajo y conocimiento práctico de la industria de la construcción. Siempre que sea preceptivo y no exista otra persona con más méritos designada al efecto, se entenderá que el Encargado General es al mismo tiempo el Supervisor General de Seguridad del Centro de Trabajo por parte del Contratista, con independencia de cualquier otro requisito formal.
- La aceptación expresa o tácita del Contratista presupone que éste ha reconocido el emplazamiento del terreno, las comunicaciones, accesos, afectación de servicios, características del terreno, medidas de seguridad necesarias, etc. y no podrá alegar en el futuro ignorancia de estas circunstancias.
- El Contratista deberá disponer de las pólizas de seguro necesaria para cubrir las responsabilidades que puedan ser por motivos de la obra y su entorno, y será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que pueda ocasionar a terceros, tanto por omisión como por negligencia, imprudencia o impericia profesional, del personal a su cargo, así como de los Subcontratistas, industriales y / o trabajadores autónomos que intervengan en la obra. La dirección facultativa fijará el día y hora de visita a la obra, conforme al plan de trabajo. A estas visitas deberá asistir el Director Técnico (o en su caso el Jefe de Obra y el Encargado General).
- Las instrucciones y órdenes que dé la Dirección Facultativa, serán normalmente verbales, teniendo fuerza para obligar a todos los efectos. En caso de incumplimiento reiterado de los compromisos del Plan de Seguridad y Salud (PSS), el Coordinador y Técnicos de la Dirección Facultativa, Constructor, Director Técnico, Jefe de Obra, Encargado, Supervisor de Seguridad, Delegado Sindical de Prevención o los representantes del Servicio de Prevención (propio o concertado) del Contratista y / o Subcontratistas, tienen el derecho a hacer constar en el Libro de Incidencias, todo aquello que considere de interés para reconducir la situación en los ámbitos previstos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

Las condiciones de seguridad del personal, dentro de la obra y sus desplazamientos y / o desde su domicilio particular, serán responsabilidad de los Contratistas y / o Subcontratistas empleadores así como de los propios trabajadores Autónomos.

## 2.6. TRABAJADORES

Persona física diferente al Contratista, Subcontratista y / o Trabajador Autónomo que realizará de forma personal y directa una actividad profesional remunerada por cuenta ajena, con sujeción a un contrato laboral, y que asume contractualmente ante el empresario el compromiso de desarrollar la obra las actividades correspondientes a su categoría y especialidad profesional, siguiendo las instrucciones de aquél.

### 2.6.1. COMPETENCIAS EN MATERIA DE SEGURIDAD DEL TRABAJADOR

- El deber de obedecer las instrucciones del Contratista en lo relativo a Seguridad y Salud.
- El deber de indicar los peligros potenciales.
- Tiene responsabilidad de los actos personales.
- Tiene el derecho a recibir información adecuada y comprensible ya formular propuestas, en relación a la seguridad y salud, en especial sobre el Plan de Seguridad y Salud (PSS).
- Tiene el derecho a la consulta y participación, de acuerdo con el artículo 18, 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Tiene el derecho a dirigirse a la autoridad competente.
- Tiene el derecho a interrumpir el trabajo en caso de peligro inminente y serio para su integridad y la de sus compañeros o terceros ajenos a la obra.
- Tiene el derecho de hacer uso y el fruto de unas instalaciones provisionales de Salubridad y Confort, previstas especialmente por el personal de obra, suficiente, adecuado y digno, durante el tiempo que dure su permanencia a la obra.

## 3. DOCUMENTACIÓN PREVISTA DE CARÁCTER CONTRACTUAL

### 3.1. INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS VINCULANTES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Salvo en el caso de que la escritura del Contrato o Documento de Convenio Contractual lo indique específicamente de otra manera, el orden de prelación de los Documentos contractuales en materia de Seguridad y Salud para esta obra será el siguiente:

- Escritura del Contrato o Documento del Convenio Contractual.
- Bases del Concurso.
- Pliego de Prescripciones para la Redacción de los Estudios de Seguridad y Salud y la Coordinación de Seguridad y salud en fases de Proyecto y / o de Obra.
- Pliego de Condiciones Generales del Proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud.
- Pliego de Condiciones Facultativas y Económicas del Proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud.
- Procedimientos Operativos de Seguridad y Salud y / o Procedimientos de control Administrativo de Seguridad, redactados durante la redacción del Proyecto y / o durante la Ejecución material de la Obra, por el Coordinador de Seguridad.
- Planos y Detalles Gráficos del Estudio de Seguridad y Salud.
- Plan de Acción Preventiva del empresario-contratista.
- Plan de Seguridad y Salud de desarrollo del Estudio de Seguridad y Salud del Contratista para la obra en cuestión.

- Protocolos, procedimientos, manuales y / o Normas de Seguridad y Salud interna del Contratista y / o Subcontratistas, de aplicación en la obra.

Hecha esta salvedad, los diferentes documentos que constituyen el Contrato serán considerados como mutuamente explicativos, pero en el caso de ambigüedades o discrepancias interpretativas de temas relacionados con la Seguridad, serán aclaradas y corregidas por el Director de Obra quien, después de consultar con el Coordinador de Seguridad, hará uso de su facultad de aclarar el Contratista las interpretaciones pertinentes.

Si en el mismo sentido, el Contratista descubre errores, omisiones, discrepancias o contradicciones tendrá que notificarlo inmediatamente por escrito al Director de Obra quien después de consultar con el Coordinador de Seguridad, aclarará rápidamente todos los asuntos, notificando su resolución al Contratista. Cualquier trabajo relacionado con temas de Seguridad y Salud, que hubiera sido ejecutado por el Contratista sin previa autorización del Director de Obra o del Coordinador de Seguridad, será responsabilidad del Contratista, quedando el Director de Obra y el Coordinador de Seguridad, eximidos de cualquier responsabilidad derivada de las consecuencias de las medidas preventivas, técnicamente inadecuadas, que hayan podido adoptar el Contratista por su cuenta.

En caso de que el contratista no notifique por escrito el descubrimiento de errores, omisiones, discrepancias o contradicciones, eso, no sólo no le exime de la obligación de aplicar las medidas de Seguridad y Salud razonablemente exigibles por la reglamentación vigente, los usos y la praxis habitual de la Seguridad Integrada en la construcción, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención puesta en el Proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud, sino que deberán ser materializados como si hubieran sido completas y correctamente especificadas en el Proyecto y el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud.

Todas las partes del contrato se entienden complementarias entre sí, por lo que cualquier trabajo requerido en un solo documento, aunque no esté mencionado en ningún otro, tendrá el mismo carácter contractual que si se hubiera recogido en todos.

### 3.2. VIGENCIA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Coordinador de Seguridad, a la vista de los contenidos del Plan de Seguridad y Salud aportado por el Contratista, como documento de gestión preventiva de adaptación de su propia "cultura preventiva interna de empresa" el desarrollo de los contenidos del Proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud para la ejecución material de la obra, podrá indicar en el Acta de Aprobación del Plan de Seguridad, la declaración expresa de subsistencia, de aquellos aspectos que puedan estar, a criterio del Coordinador, mejor desarrollados en el Estudio de Seguridad, como ampliadores y complementarios de los contenidos del Plan de Seguridad y Salud del Contratista.

Los Procedimientos Operativos y / o Administrativos de Seguridad, que pudieran redactar el Coordinador de Seguridad y Salud con posterioridad la Aprobación del Plan de Seguridad y Salud, tendrá la consideración de documento de desarrollo del Estudio y Plan de Seguridad, siendo, por tanto, vinculantes para las partes contratantes.

### 3.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DEL CONTRATISTA

De acuerdo a lo dispuesto en el RD 1627 / 1997, cada contratista está obligado a redactar, antes del inicio de sus trabajos la obra, un Plan de Seguridad y Salud adaptando este ESS a sus medios, métodos de ejecución y el "PLAN DE ACCIÓN PREVENTIVA INTERNA DE EMPRESA", realizado de conformidad a RD39 / 1997 "LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES" (Arts. 1, 2 ap. 1, 8 y 9).

El Contratista en su Plan de Seguridad y Salud está obligado a incluir los requisitos formales establecidos Arte. 7 del RD 1627/1997, sin embargo, el Contratista tiene plena libertad para estructurar formalmente este Plan de Seguridad y Salud.

El Contratista, en su Plan de Seguridad y Salud, adjuntando, como mínimo, los siguientes planos con los contenidos que en cada caso se indican.

Plano o Planos de situación con las características del entorno. Indicando:

- Ubicación de los servicios públicos.
- Electricidad.
- Alcantarillado.
- Agua potable.
- Gas.
- Oleoductos.
- Otros.
- Situación y anchura de las calles (reales y previstos).
- Accesos al recinto.
- Garitas de control de accesos.
- Acotado del perímetro del solar.
- Distancias del edificio con los límites del solar.
- Edificaciones vecinas existentes.
- Servidumbres.

Planos en planta de ordenación general de la obra, según las diversas fases previstas en función de su plan de ejecución real. Indicando:

- Cierre del solar.
- Muros de contención, ataludados, pozos, cortes del terreno y desniveles.
- Niveles definitivos de los diferentes accesos al solar y rasantes de viales colindantes.
- Ubicación de instalaciones de implantación provisional para el personal de obra:
- Baños: Equipamiento (lavabos, retraídas, duchas, calentador ...).
- Vestuarios del personal: Equipamiento (taquillas, bancos corridos, estufas ...).
- Refectorio o Comedor: Equipamiento (mesas, asientos, calentaplatos, frigorífico ...).
- Botiquín: Equipamiento.
- Otros.
- Lugares destinados a acopios.
- Áridos y materiales ensilados.
- Armaduras, barras, tubos y viguetas.

- Materiales paletizados.
- Madera.
- Materiales ensacados.
- Materiales en cajas.
- Materiales en bidones.
- Materiales sueltos.
- Escombros y residuos.
- Chatarra.
- Agua.
- Combustibles.
- Sustancias tóxicas.
- Sustancias explosivas y / o deflagrantes.
- Ubicación de maquinaria fija y ámbito de influencia previsto.
- Aparatos de manutención mecánica: grúas torre, montacargas, cabrestantes, maquinillas, bajantes de escombros, cintas transportadoras, bomba de extracción de fluidos.
- Estación de hormigonado.
- Silo de mortero.
- Planta de machaqueo y / o selección de áridos.
- Circuitos de circulación interna de vehículos, límites de circulación y zonas de aparcamiento. Señalización de circulación.
- Circuitos de circulación interna del personal de obra. Señalización de Seguridad.
- Esquema de instalación eléctrica provisional.
- Esquema de instalación de iluminación provisional.
- Esquema de instalación provisional de suministro de agua.

Planos en planta y secciones de instalación de Sistemas de Protección Colectiva.

- Protección en previsión de caídas de personas u objetos desde huecos verticales de fachadas:
  - o Ubicación de andamio porticada de estructura tubular cubriendo la totalidad de los frentes de fachada en avance simultáneo ejecución de estructura hasta la finalización de cerramientos y cubierta.
  - o Ubicación y replanteo del conjunto de horcas metálicas y redes de seguridad.
  - o Ubicación y replanteo de redes de desencofrado.
  - o Ubicación y replanteo de barandillas de seguridad.
  - o Ubicación y replanteo de marquesinas en voladizo de seguridad.
  - o Protección en previsión de caídas de personas u objetos desde huecos verticales de escaleras:
    - o Ubicación y replanteo de redes verticales de seguridad en perímetro y vacío de largueros de escaleras.
    - o Ubicación y replanteo de barandillas de seguridad en perímetro y vacío de travesaños de escaleras.
    - o Ubicación y replanteo de redes de desencofrado.
    - o Ubicación y replanteo de barandillas de seguridad.

- Ubicación y replanteo de marquesinas en voladizo de seguridad.
- Protección en previsión de caídas de personas u objetos desde huecos verticales de escaleras.
- Ubicación y replanteo de redes verticales de seguridad en perímetro y vacío de largueros de escaleras.
- Ubicación y replanteo de barandillas de seguridad en perímetro y vacío de travesaños de escaleras.
- Protección en previsión de caídas de personas u objetos desde huecos horizontales de patios de luces, chimeneas, huecos de instalaciones y encofrados.
  - Ubicación y replanteo de condena con malla electro soldada en el cerco perimetral.
  - Ubicación y replanteo de redes horizontales de seguridad en patios interiores.
  - Planta de estructura con ubicación y replanteo de redes horizontales de seguridad bajo tableros y sopandas de encofrados horizontales recuperables.
  - Ubicación y replanteo de entarimado horizontal de madera colada en pasos de instalaciones, arquetas y registros provisionales.
  - Ubicación y replanteo de barandilla perimetral de seguridad.

Planos de protecciones en plataformas y zonas de paso. Contenido:

- Pasarelas (ubicación y elementos constitutivos).
- Escaleras provisionales.
- Detalles de tapas provisionales de arquetas o de huecos.
- Balizamiento y señalización de zonas de paso.
- Condena de accesos y protecciones en contención de estabilidad de terrenos.
- Ubicación de andamios colgados: Proyecto y replanteo de los pescantes y guindola.
- Cable para anclaje y deslizamiento de cinturón de seguridad en perímetros exteriores con riesgo de caídas de altura.

Plano o planos de distribución de elementos de seguridad para el uso y mantenimiento posterior de la obra ejecutada.

- Andamios suspendidos sobre guindola carriles para limpieza de fachada.
- Plataformas deslizantes sobre carriles para mantenimiento de paramentos verticales.
- Andamios especiales.
- Plataformas en voladizo y muelle de descarga escamoteables para introducción y evacuación de equipos.
- Barandillas perimetrales escamoteables para trabajos de mantenimiento en cubiertas no transitables.
- Escaleras de gato con enclavamiento de accesos y equipamiento de Sistema de Protección Colectiva.
- Replanteo de anclajes y Sagols para cinturones en fachadas, chimeneas, ventanas y patios.
- Replanteo de pescantes escamoteables o vigas retráctiles.
- Escala de incendios y / o manga textil ignífuga de evacuación.
- Otros.

Plano de evacuación interna de accidentados.

- Plano de calles para evacuación de accidentados en obras urbanas.
- Plano de carreteras para evacuación de accidentados en obras aisladas.
- Otros.

### 3.4. EL “LIBRO DE INCIDENCIAS”

En la obra existirá, adecuadamente protocolizado, el documento oficial "LIBRO DE INCIDENCIAS", facilitado por la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, visado por el Colegio Profesional correspondiente (O. Departamento de Trabajo 22 Enero de 1998 DOGC 2565 - 27.1.1998).

Según el artículo 13 del Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre, este libro deberá estar permanentemente a la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud, ya disposición de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, Contratistas, Subcontratistas y Trabajadores Autónomos, Técnicos de los Centros Provinciales de Seguridad y Salud y del Vigilante (Supervisor) de Seguridad, o en su caso, del representante de los trabajadores, los cuales podrán realizarle las anotaciones que consideren adecuada respecto a las desviaciones en el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, para que el Contratista proceda a su notificación a la Autoridad Laboral, en un plazo inferior a 24 horas.

### 3.5. CARÁCTER VINCULANTE DEL CONTRATO O DOCUMENTO DEL “CONVENIO DE PREVENCIÓN Y COORDINACIÓN” Y DOCUMENTACIÓN CONTRACTUAL ANEXA EN MATERIA DE SEGURIDAD

El CONVENIO DE PREVENCIÓN y COORDINACIÓN suscrito entre el Promotor (o su representante), Contratista, Proyectista, Coordinador de Seguridad, Dirección de Obra o Dirección Facultativa y Representante Sindical Delegado de Prevención, podrá ser elevado a escritura pública a requerimiento de las partes otorgantes del mismo, siendo de cuenta exclusiva del Contratista todos los gastos notariales y fiscales que se deriven.

El Promotor podrá previa notificación escrita al Contratista, asignar todas o parte de sus facultades asumidas contractualmente, a la persona física, jurídica o corporación que tengas a bien designar al efecto, según proceda.

Los plazos y provisiones de la documentación contractual contemplada en el apartado 2.1. del presente Pliego, junto con los plazos y provisiones de todos los documentos aquí incorporados por referencia, constituyen el acuerdo pleno y total entre las partes y no llevará a cabo ningún acuerdo o entendimiento de ninguna naturaleza, ni el Promotor hará endoso o representaciones el Contratista, excepto las que se establezcan expresamente mediante contrato. Ninguna modificación verbal a los mismos tendrá validez o fuerza o efecto alguno.

El Promotor y el contratista se obliga a sí mismos ya sus sucesores, representantes legales y / o concesionarios, con respecto al pactado en la documentación contractual vinculante en materia



de Seguridad. El Contratista no es agente o representante legal del Promotor, por lo que este no será responsable en modo alguno de las obligaciones o responsabilidades en que incurra o asuma el Contratista.

No se considerará que alguna de las partes haya renunciado a algún derecho, poder o privilegio otorgado por cualquiera de los documentos contractuales vinculantes en materia de Seguridad, o provisión de los mismos, salvo que tal renuncia haya sido debidamente expresada por escrito y reconocida por las partes afectadas.

Todos los recursos o remedios brindados por la documentación contractual vinculante en materia de Seguridad, deberán ser tomados e interpretados como acumulativos, es decir, adicionales a cualquier otro recurso prescrito por la ley.

Las controversias que puedan surgir entre las partes, respecto a la interpretación de la documentación contractual vinculante en materia de Seguridad, será competencia de la jurisdicción civil. No obstante, se considerarán actos jurídicos separables los que se dicten en relación con la preparación y adjudicación del Contrato y, en consecuencia, podrán ser impugnados ante el orden jurisdiccional contencioso- administrativo de acuerdo con la normativa reguladora del citado da jurisdicción.

## 4. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

Para la realización del Plan de Seguridad y Salud, el Contratista tendrá en cuenta la normativa existente y vigente en el transcurso de la redacción del ESS (o EBSS), obligatoria o no, que pueda ser de aplicación.

A título orientativo, y sin carácter limitativo, se adjunta una relación de normativa aplicable. El Contratista, sin embargo, añadirá a la lista general de la normativa aplicable en su obra las enmiendas de carácter técnico particular que no sean a la relación y corresponda aplicar a su Plan.

### 4.1. TEXTOS GENERALES

Cuadro de Enfermedades Profesionales. RD 1995/1978. BOE de 25 de agosto de 1978. Modificada por RD 2821/1981 de 27 de noviembre. BOE 1 de diciembre de 1981.

#### 4.1.1. CONVENIOS COLECTIVOS

Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo. OM 31 de enero de 1940. BOE 3 de febrero de 1940, en vigor capítulo VII.

Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo. RD 486 de 14 de abril de 1997. BOE 23 de abril de 1997.

Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. RD 216/1999 de 5 de febrero. BOE 24 de febrero de 1999.

Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria de la Construcción. OM 20 de mayo de 1952. BOE 15 de junio de 1958.

Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica. OM 28 de agosto de 1970. BOE 5, 7, 8, 9 de septiembre de 1970, en vigor capítulos VI y XVI, y las modificaciones 0.22 de marzo de 1972. BOE 31 de marzo de 1972 y O.27 de julio de 1973. BOE 31 de julio de 1973.

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. OM 9 de marzo de 1971. BOE 16 de marzo de 1971, en vigor partes del título II.

Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas. D. 2414/1961 de 30 de noviembre. BOE 7 de diciembre de 1961.

Orden Aprobación del Modelo de Libro de Incidencias en las obras de Construcción. OM 12 de enero de 1998. DOGC 2565 de 27 de enero de 1998.

Regulación de la Jornada de Trabajo, Jornadas Especiales y Descanso. RD 2001/1983 de 28 de julio. BOE 29 de julio de 1983. Anulada Parcialmente por RD 1561/1995 de 21 de septiembre. BOE 26 de septiembre de 1995.

Establecimiento de Modelos de Notificación de Accidentes de Trabajo. OM 16 de diciembre de 1987. BOE 29 de diciembre de 1987.

Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995 de noviembre. BOE 10 de noviembre de 1995. Complementada por RD 614/2001 de 8 de junio. BOE 21 de junio de 2001.

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

BOE núm. 298 de 13 de diciembre.

Reglamento de los Servicios de Prevención. RD 39/1997 de 17 de enero. BOE 31 de enero de 1997. Modificado por RD 780/1998 de 30 de abril. BOE 1 de mayo de 1998.

Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. RD 485/1997 de 14 de abril de 1997. BOE 23 de abril de 1997.

Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación Manual de Cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. RD 487/1997 de 14 de abril de 1997. BOE 23 de abril de 1997.

Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al Trabajo que incluyen pantallas de visualización. RD 488/1997 de 14 de abril de 1997. BOE de 23 de abril de 1997.

Funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social y Desarrollo de Actividades de Prevención de Riesgos Laborales. O. de 22 de abril de 1997. BOE de 24 de abril de 1997.

Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo. RD 664/1997 de 12 de mayo. BOE de 24 de mayo de 1997. Modificada por O de 25 de marzo de 1998. BOE 3 de marzo de 1998.

Protección de la seguridad y la salud de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el trabajo. RD 374/2001 de 6 de abril. BOE 1 de mayo de 2001.

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. RD 681/2003 de 12 de junio. BOE 18 de junio de 2003.

Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo. RD 665/1997 de 12 de mayo. BOE de 24 de mayo de 1997. Modificada por RD 1124/2000 de 16 de junio. BOE 17 de junio de 2000.

Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual. RD 773/1997 de 30 de mayo. BOE de 12 de junio de 1997.

Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la Utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo. RD 1215/1997 de 18 de julio. BOE de 7 de agosto de 1997.

Disposiciones mínimas destinadas a proteger la Seguridad y la Salud de los Trabajadores en las Actividades Mineras. RD 1389/1997 de 5 de septiembre. BOE de 7 de Octubre de 1.997.

Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción. RD 1627/1997 de 24 de octubre. BOE de 25 de octubre de 1997.

Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE de 31 de enero de 2004.

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo por parte los trabajadores, en materia de trabajos temporales en altura.

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

## 4.2. CONDICIONES AMBIENTALES

Iluminación en los Centros de Trabajo. OM 26 de agosto de 1940. BOE 29 de agosto de 1940.

Protección de los Trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a ruido durante el trabajo. RD 1316/1989 de 27 de octubre. BOE 2 de noviembre de 1989.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

## 4.3. INCENDIOS

Norma Básica Edificaciones NBE - CPI / 96.

### 4.3.1. ORDENANZAS MUNICIPALES

Decreto 64/1995 por el que se establecen medidas de prevención de incendios forestales, y Orden MAB/62/2003 por la que se desarrollan las medidas preventivas establecidas por el Decreto 64/1995. (Generalitat de Catalunya).

## 4.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión. D. 3151/1968 de 28 de noviembre. BOE 27 de diciembre de 1968. Rectificado: BOE 8 de marzo de 1969.

Reglamento Electro-técnico para Baja Tensión. RD 842/2002 de 2 de agosto. BOE 18 de septiembre de 2002.

Instrucciones Técnicas Complementarias.

## 4.5. EQUIPOS Y MAQUINARIA

Reglamento de Recipientes a Presión. RD 1244/1979 de 4 de abril. BOE 29 de mayo de 1979.

Reglamento de Aparatos de Elevación y su mantenimiento. RD 2291/1985 de 8 de noviembre. BOE 11 de diciembre de 1985.

Reglamento de Aparatos Elevadores para obras. OM 23 de mayo de 1977. BOE 14 de Junio de 1977. Modificaciones: BOE 7 de marzo de 1981 y 16 de noviembre de 1981.

Reglamento de Seguridad en las Máquinas. RD 1849/2000 de 10 de noviembre. BOE 2 de diciembre de 2000.

Disposiciones mínimas de seguridad para la utilización por los trabajadores de Equipos de Trabajo. RD 1215/1997 de 18 de julio. BOE 7 de agosto de 1997.

Real Decreto 1435 / 1992, de Seguridad en las Máquinas.

Real Decreto 56/1995, de Seguridad en las Máquinas.

ITC - MIE - AEM1: Ascensores Electromecánicos. O. 23 de septiembre de 1987. BOE 6 de octubre de 1987. Modificación: O. 11 de octubre de 1988. BOE 21 de octubre de 1988. Autorización de la instalación de ascensores con máquinas en foso. Resolución 10 de septiembre de 1998. BOE 25 de septiembre de 1998. Autorización de la instalación de ascensores sin sala de máquinas. Resolución 3 de abril de 1997. BOE 23 de abril de 1997.

ITC - MIE - AEM2: Grúas Torre desmontables para obras. RD 836/2003 de 27 de mayo de 2003. BOE 17 de julio de 2003.

ITC - MIE - AEM3: Carretes Automotrices de manutención. O. 26 de mayo de 1989. BOE 9 de junio de 1989.

ITC - MIE - AEM4: Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. RD 837/2003 de 27 de mayo de 2003. BOE 17 de julio de 2003.

ITC - MIE - MSG1: Máquinas, Elementos de Máquinas o Sistemas de Protección utilizados. O. 8 de abril de 1991. BOE 11 de abril de 1991.

## 4.6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Comercialización y Libre Circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual. RD 1407/1992 de 20 de noviembre. BOE 28 de diciembre de 1992. Modificado por OM de 16 de

mayo de 1994 y por RD 159/1995 de 3 de febrero. BOE 8 de marzo de 1995 y complementado por la Resolución de 28 de julio de 2000. BOE 8 de septiembre de 2000, y modificada por la Resolución de 27 de mayo de 2002. BOE 4 de julio de 2002.

Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual. RD 773/1997 de 30 de mayo de 1997.

Reglamento sobre comercialización de Equipos de Protección Individual (RD 1407/1992, de 20 de noviembre. BOE núm. 311 de 28 de diciembre, modificado por el RD 159/1995, de 2 de febrero. BOE núm. 57 de 8 de marzo, y por el O. de 20 de febrero de 1997. BOE núm. 56 de 6 de marzo), y modificada por la Resolución de 27 de mayo de 2002. BOE 4 de julio de 2002.

Resolución de 29 de abril de 1999, por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial. (BOE núm. 151 de 25 de junio de 1999). Complementada por la Resolución de 28 de julio de 2000. BOE 8 de septiembre de 2000.

## 4.7. SEÑALIZACIÓN

Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. RD 485/1997. BOE 14 de abril de 1997.

Normas sobre señalización de obras en carreteras. Instrucción 8.3. IC del MOPU.

## 4.8. VARIOS

Cuadro de Enfermedades Profesionales. RD 1995/1978. BOE de 25 de agosto de 1978. Modificada por RD 2821/1981 de 27 de noviembre. BOE 1 de diciembre de 1981.

Convenios Colectivos.

# 5. CONDICIONES ECONÓMICAS

## 5.1. CRITERIOS DE APLICACIÓN

El Arte. 5, 4 del RD 1627/1997, de 24 de octubre, mantiene para el sector de la construcción, la necesidad de amar la aplicación de la Seguridad y Salud como un coste "añadido" 'el Estudio de Seguridad y Salud, y por consiguiente, incorporado al Proyecto.

El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de Seguridad y Salud, deberá cuantificar el conjunto de "gastos" previstas, tanto en lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del Estudio de seguridad y Salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el Contratista en su Plan de Seguridad y Salud, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe total ni los niveles de protección contenidos en el Estudio

de Seguridad y Salud. A estos efectos, el presupuesto del ESS deberá ir incorporando al presupuesto general de la obra como un capítulo más de lo mismo.

La tendencia a integrar la Seguridad y Salud (presupuesto de Seguridad y Salud = 0), se contempla en el mismo cuerpo legal cuando el legislador indica que, no se incluirán en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de los organismos especializados. Este criterio es el aplicado en el presente ESS en el apartado relativo a Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva (MAUP).

## 5.2. CERTIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Si bien el Presupuesto de Seguridad, con criterios de "Seguridad Integrada" debería estar incluido en las partidas del Proyecto, de forma no segregable, por las obras de Construcción, se precisa el establecimiento de un criterio respecto a la certificación de las partidas contempladas en el presupuesto del Plan de Seguridad y Salud del Contratista para cada obra.

El presupuesto de seguridad y salud se abonará de acuerdo con lo que indique el correspondiente contrato de obra.

## 5.3. REVISIÓN DE PRECIOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Los precios aprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud contenidos en el Plan de Seguridad y Salud del Contratista, se mantendrá durante la totalidad de la ejecución material de las obras.

Excepcionalmente, cuando el contrato se haya ejecutado en un 20% y transcurrido como mínimo un año desde su adjudicación, podrá contemplarse la posibilidad de revisión de precios del presupuesto de Seguridad, mediante los índices o fórmulas de carácter oficial que determine el órgano de contratación, en los plazos contemplados en el Título IV del RD Legislativo 2 / 2002, de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

## 5.4. PENALIZACIONES POR INCUMPLIMIENTO EN MATERIA DE SEGURIDAD

La reiteración de incumplimientos en la aplicación de los compromisos adquiridos en el Plan de Seguridad y Salud, a criterio por unanimidad del Coordinador de Seguridad y Salud y de los restantes componentes de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, por acción u omisión del personal propio y / o Subcontratistas y Trabajadores Autónomos contratados por él, llevarán aparejados consecuentemente por el Contratista, las siguientes Penalizaciones:

- MUY LEVE - 3% del Beneficio Industrial de la obra contratada

- LEVE - 20% del Beneficio Industrial de la obra contratada
- GRAVE - 75% del Beneficio Industrial de la obra contratada
- MUY GRAVE - 75% del Beneficio Industrial de la obra contratada
- Gravísimo - Paralización de los trabajadores +100% del Beneficio Industrial de la obra contratada + Pérdida de homologación como Contratista, por la misma Propiedad, durante 2 años.

## 6. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES DE SEGURIDAD

### 6.1. PREVISIONES DEL CONTRATISTA EN LA APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD

La Prevención de la Siniestralidad Laboral, pretende conseguir unos objetivos concretos, en nuestro caso, detectar y corregir los riesgos de accidentes laborales.

El Contratista Principal deberá reflejar en su Plan de Seguridad y Salud la manera concreta de desarrollar las Técnicas de Seguridad y Salud y como las aplicará en esta obra.

A continuación llaman a título orientativo una serie de descripciones de las diferentes Técnicas Analíticas y Operativas de Seguridad:

- Técnicas analíticas de seguridad
- Las Técnicas Analíticas de Seguridad y Salud tienen como objetivo exclusivo la detección de riesgos y la búsqueda de las causas.
- Previas a los accidentes
- Inspecciones de seguridad.
- Análisis de trabajo.
- Análisis Estadístico de la siniestralidad.
- Análisis del entorno de trabajo.
- Posteriores a los accidentes
- Notificación de accidentes.
- Registro de accidentes
- Investigación Técnica de Accidentes.
- Técnicas operativas de seguridad.

Las Técnicas Operativas de Seguridad y Salud pretenden eliminar las causas, y a través de estas, corregir el riesgo según que el objetivo de la acción correctora tenga que operar sobre la conducta humana o sobre los factores peligrosos medidos, el Contratista deberá demostrar a su Plan de Seguridad y Salud e Higiene que tiene desarrollado un sistema de aplicación de Técnicas Operativas sobre el factor técnico:

- Sistemas de Seguridad
- Protecciones colectivas y Resguardos

- Mantenimiento Preventivo
- Protecciones Personales
- Normas
- Señalización

Sobre el factor humano:

- Test de Selección prelaboral del personal.
- Reconocimientos Médicos prelaborales.
- Formación
- Aprendizaje
- Propaganda
- Acción de grupo
- Disciplina
- Incentivos

## 6.2. CONDICIONES TÉCNICAS DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA PREVENCIÓN

El Contratista incluirá a las empresas subcontratadas y trabajadores Autónomos, ligados con él contractualmente, en el desarrollo de su Plan de Seguridad y Salud; deberá incluir los documentos tipo en su formato real, así como los procedimientos de cumplimentación usados en la su estructura empresarial, para controlar la calidad de la Prevención de la Siniestralidad Laboral. Aportamos al presente Estudio de Seguridad, a título de guía, el enunciado de los más importantes:

- Programa implantado en la empresa, de Calidad Total o el reglamentario Plan de Acción Preventiva.
- Programa Básico de Formación Preventiva estandarizado por el Contratista Principal.
- Formatos documentales y procedimientos de cumplimentación, integrados en la estructura de gestión empresarial, relativos al Control Administrativo de la Prevención.
- Comité y / o Comisiones vinculados a la Prevención.
- Documentos vinculantes, actos y / o memorandos.
- Manuales y / o Procedimientos Seguros de Trabajo, de orden interno de empresa.
- Control de Calidad de Seguridad del Producto.

## 6.3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS ÓRGANOS DE LA EMPRESA CONTRATISTA COMPETENTES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

El comité o las personas encargadas de la promoción, coordinación y vigilancia de la Seguridad y Salud de la obra serán menos los mínimos establecidos por la normativa vigente para el caso concreto de la obra de referencia, señalándose específicamente al Plan de Seguridad, su relación con el organigrama general de Seguridad y Salud de la empresa adjudicataria de las obras.



El Contratista acreditará la existencia de un Servicio Técnico de Seguridad y Salud (propio o concertado) como departamento staff dependiendo de la Alta Dirección de la Empresa Contratista, dotado de los recursos, medios y cualificación necesaria conforme al RD 39/1997 "Reglamento de los Servicios de Prevención". En todo caso el constructor contará con la ayuda del Departamento Técnico de Seguridad y Salud de la Mutua de Accidentes de Trabajo con la que tenga establecida póliza.

El Coordinador de Seguridad y Salud podrá acotar la participación en esta obra del Delegado Sindical de Prevención que no reúna, a su criterio, la capacitación técnica preventiva para el correcto cumplimiento de su importante misión.

El empresario Contratista como máximo responsable de la Seguridad y Salud de su empresa, deberá fijar los ámbitos de competencia funcional de los Delegados Sindicales de Prevención en esta obra.

La obra dispondrá de Técnico de Seguridad y Salud (propio o concertado) a tiempo parcial, que asesore a los responsables técnicos (y consecuentemente de seguridad) de la empresa constructora en materia preventiva, así como una Brigada de reposición y mantenimiento de las protecciones de seguridad, con indicación de su composición y tiempo de dedicación a estas funciones.

## 6.4. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA CONTRATISTA COMPETENTE EN MATERIA DE MEDICINA DEL TRABAJO

El Servicio de Medicina del Trabajo integrado en el Servicio de Prevención, o en su caso, el Cuadro Facultativo competente, de acuerdo con la reglamentación oficial, será el encargado de velar por las condiciones higiénicas que deberá reunir el centro de trabajo. Respecto a las instalaciones médicas en la obra existirán al menos un botiquín de urgencia, que estará debidamente señalada y contendrá lo dispuesto en la normativa vigente y se revisará periódicamente el control de existencias.

En el Plan de Seguridad y Salud e Higiene el contratista principal desarrollará el organigrama así como las funciones y competencias de su estructura en Medicina Preventiva.

Todo el personal de la obra (Propio, Subcontratado o Autónomo), con independencia del plazo de duración de las condiciones particulares de su contratación, deberá haber pasado un reconocimiento médico de ingreso y estar clasificado de acuerdo con sus condiciones psicofísicas.

Independientemente del reconocimiento de ingreso, se deberá hacer a todos los trabajadores del Centro de Trabajo (propios y subcontratados), según viene indicado en la vigente reglamentación al respecto, como mínimo un reconocimiento periódico anual.

Paralelamente el equipo médico del Servicio de Prevención de la empresa (Propio, Mancomunado, o asistido por Mutua de Accidentes) deberá establecer en el Plan de Seguridad y Salud un programa de actuación cronológica en las materias de su competencia:

- Higiene y Prevención en el trabajo.

- Medicina preventiva de los trabajadores.
- Asistencia Médica.
- Educación sanitaria y preventiva de los trabajadores.
- Participación en comité de Seguridad y Salud.
- Organización y puesta al día del fichero y archivo de medicina de Empresa.

## 6.5. COMPETENCIAS DE LOS COLABORADORES PREVENCIONISTAS A LA OBRA

De acuerdo con las necesidades de disponer de un interlocutor alternativo en ausencia del Jefe de Obra se nombrará un Supervisor de Seguridad y Salud (equivalente al antiguo Vigilante de Seguridad), considerándose en principio el Encargado General obra, como persona más adecuada para cumplirlo, en ausencia de otro trabajador más cualificado en estos trabajos a criterio del Contratista. Su nombramiento se formalizará por escrito y se notificará al Coordinador de Seguridad.

Lamará un Socorrista, preferiblemente con conocimientos en Primeros Auxilios, con la misión de realizar pequeñas curas y organizar la evacuación de los accidentados a los centros asistenciales que corresponda que además será el encargado del control de la dotación del botiquín.

A efectos prácticos, y con independencia del Comité de Seguridad y Salud, si la importancia de la obra lo aconseja, se constituirá a pie de obra una "Comisión Técnica interempresarial de Responsables de Seguridad", integrado por los máximos Responsables Técnicos de las Empresas participantes en cada fase de obra, esta "comisión" se reunirá como mínimo mensualmente, y será presidida por el Jefe de Obra del Contratista, con el asesoramiento de su Servicio de Prevención (propio o concertado).

## 6.6. COMPETENCIAS DE FORMACIÓN EN SEGURIDAD EN LA OBRA

El Contratista deberá establecer el Plan de Seguridad y Salud un programa de actuación que refleje un sistema de entrenamiento inicial básico de todos los trabajadores nuevos. El mismo criterio se seguirá si son trasladados a un nuevo puesto de trabajo, o ingresen como operadores de máquinas, vehículos o aparatos de elevación.

Se efectuará entre el personal la formación adecuada para asegurar el correcto uso de los medios puestos a su alcance para mejorar su rendimiento, calidad y seguridad de su trabajo.

## 7. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS, MÁQUINAS Y/O MÁQUINAS- HERRAMIENTAS

### 7.1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS, MÁQUINAS Y/O MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

#### 7.1.1. DEFINICIÓN

Es un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, de los cuales uno al menos es móvil y, en su caso, de órganos de accionamiento, circuitos de mando y de potencia, etc., Asociados de forma solidaria para una aplicación determinada, en particular destinada a la transformación, tratamiento, desplazamiento y accionamiento de un material.

El término equipo y / o máquina también cubre:

- Un conjunto de máquinas que están dispuestas y sean accionadas para funcionar solidariamente.
- Un mismo equipo intercambiable, que modifique la función de una máquina, que se comercializa en condiciones que permitan al propio operador, acoplar a una máquina, a una serie de ellas o a un tractor, siempre que este equipo no sea una pieza de recambio o una herramienta.
- Cuando el equipo, máquina y / o máquina herramienta disponga de componentes de seguridad que se comercialicen por separado para garantizar una función de seguridad en su uso normal, estos adquieren a los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud la consideración de Medio Auxiliar de Utilidad Preventiva (MAUP).

#### 7.1.2. CARACTERÍSTICAS

Los equipos de trabajo y máquinas irán acompañados de unas instrucciones de utilización, extendidas por el fabricante o importador, en las que figurarán las especificaciones de mantenimiento, instalación y utilización, así con las normas de seguridad y cualquier otra instrucción que de forma específica sean exigidas en las correspondientes Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC), las que incluirán los planos y esquemas necesarios para el mantenimiento y verificación técnica, estando ajustados a las normas UNE que le sean de aplicación. Llevarán además, una placa de material duradero y fijada con solidez en lugar bien visible, en la que figurarán, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación, importación y / o suministro.
- Tipo y número de fabricación.

- Potencia en Kw.
- Contraseña de homologación CE y certificado de seguridad de uso de entidad acreditada, si procede.

## 7.2. CONDICIONES DE ELECCIÓN, UTILIZACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS, MÁQUINAS Y/O MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

### 7.2.1. ELECCIÓN DE UN EQUIPO

Los Equipos, Máquinas y / o Máquinas Herramientas deberán seleccionarse en base a unos criterios de garantías de Seguridad para sus operadores y respecto a su Medio Ambiente de Trabajo.

### 7.2.2. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS, MÁQUINAS Y/O MÁQUINAS HERRAMIENTAS

Son las contempladas en el Anexo II del RD 1215, de 18 de julio sobre "Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de trabajo".

### 7.2.3. ALMACENAMIENTO Y MANTENIMIENTO

Se seguirán escrupulosamente las recomendaciones de almacenamiento y mantenimiento, fijados por el fabricante y contenidas en su "Guía de mantenimiento preventivo".

Se reemplazarán los elementos, se limpiarán, engordarán, pintarán, ajustarán y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Se almacenarán en compartimentos amplios y secos, con temperaturas comprendidas entre 15 y 25 ° C.

El almacenamiento, control de estado de utilización y las entregas de Equipos estarán documentados y custodiados, con acuse de recibo de conformidad, entrega y recibo, por un responsable técnico, delegado por el usuario.

## 7.3. NORMATIVA APLICABLE

Directivas comunitarias relativas a la seguridad de las máquinas, transposiciones y fechas de entrada en vigor.

### 7.3.1. SOBRE COMERCIALIZACIÓN Y/O PUESTA EN SERVICIO EN LA UNIÓN EUROPEA DIRECTIVA FUNDAMENTAL

Directiva del Consejo 89/392/CEE, de 14/06/89, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas (DOCE N. El 183, de 29/6/89), modificada por las

Directivas del Consejo 91 / 368/CEE, de 20.06.1991 (DOCE N. El 198, de 07.22.1991), 93/44/CEE, de 14.6.1993 (DOCE N. El 175, de 19 / 7 / 93) y 93/68/CEE, de 22.7.1993 (DOCE N. El 220, de 08.30.1993). Estas 4 directivas se han codificado en un solo texto mediante la Directiva 98/37/CE (DOCE N. El 207, de 23.07.1998).

Transpuesta por el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre (BOE de 11/12/92), modificado por el Real Decreto 56/1995, de 20 de enero (BOE de 02.08.1995).

Entrada en vigor del RD 1435/1992: el 1/1/93, con período transitorio hasta el 1/1/95.

Entrada en vigor del RD 56/1995: el 02/09/1995.

### 7.3.2. EXCEPCIONES

Carretillas automotoras de manutención: el 1/7/95, con período transitorio hasta el 1/1/96.

Máquinas para elevación o desplazamiento de personas: el 02/09/1995, con período transitorio hasta el 1/1/97.

Componentes de seguridad (incluye ROPS y FOPS, véase la Comunicación de la Comisión 94/C253/03- DOCE ISP C253, de 10.09.1994): el 09/02/1995, con período transitorio hasta el 1/1/97.

Marcado: el 02/09/1995, con período transitorio hasta el 1/1/97.

### 7.3.3. OTRAS DIRECTIVAS

Directiva del Consejo 73/23/CEE, de 19/2/73, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (DOCE N. El 77, de 26 / 3 / 73), modificada por la Directiva del Consejo 93/68/CEE.

Transpuesta por el Real Decreto 7 / 1988, de 8 de enero (BOE de 14/1/88), modificado por el Real Decreto 154/1995 de 3 de febrero (BOE de 03.03.1995).

Entrada en vigor del RD 7/1988: el 1/12/88.

Entrada en vigor del RD 154/1995: el 04/03/1995, con período transitorio hasta el 1/1/ 97.

A este respecto ver también la Resolución de 11/ 6/98 de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial (BOE de 07.13.1998).

Directiva del Consejo 87/404/CEE, de 25/6/87, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre recipientes a presión simple (DOCE N. El 270 de 8/8/87), modificada por las Directivas del Consejo 90/488/CEE, de 17.09.1990 (DOCE N. El 270 de 10.2.1990) y 93/68/CEE.

Transpuestas por el Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre (BOE de 15.10.1991), modificado por el Real Decreto 2486/1994, de 23 de diciembre (BOE de 01.24.1995).

Entrada en vigor del RD 1495/1991: el 16/10/1991.

Entrada en vigor del RD 2486/1994: el 1/1/ 95 con período transitorio hasta el 1/1/97.

Directiva del Consejo 89/336/CEE, de 3/5/89, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre contabilidad electromagnética (DOCE N. El 139, de 23/5/89), modificada por las Directivas del Consejo 93/68/CEE y 93/97/CEE, de 10.29.1993 (DOCE N. El 290, de 24.11.1993), 92/31/CEE, de 28.4.1992 (DOCE N. El 126, de 12.05.1992), 99/5/CE, de 09.03.1999 (DOCE N. El 091, de 07.04.1999).

Transpuestas por el Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo (BOE de 1/4/94), modificado por el Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre (BOE de 28/12/1995) y Orden Ministerial de 26.03.1996 (BOE de 03.04.1996).

Entrada en vigor del RD 444/1994: el 02/04/1994 con período transitorio hasta el 1/1/96. Entrada en vigor del RD 1950/1995: el 12/29/1995. Entrada en vigor de la Orden de 03.26.1996: el 04/04/1996.

Directiva del Consejo 90/396/CEE, de 06/29/1990, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre aparatos de gas (DOCE N. El 196, de 26.07.1990), modificada por la Directiva del Consejo 93/68/CEE.

Transpuesta por el Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre (BOE de 05.12.1992), modificado por el Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero (BOE de 03.27.1995).

Entrada en vigor del RD 1428/1992: el 25/12/1992 con período transitorio hasta el 1/1/96. Entrada en vigor del RD 276/1995: el 28/03/1995.

Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, de 23.03.1994, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (DOCE N. L 100, de 04.19.1994).

Transpuesta por el Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo (BOE de 04.08.1996).

Entrada en vigor: el 1/3/96 con período transitorio hasta el 1/7/03.

Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23/CE, de 05.29.1997, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre equipos a presión (DOCE N. El 181, de 07.09.1997).

Entrada en vigor: 29/11/1999 con período transitorio hasta el 30/05/2002.

Once Directivas, con sus correspondientes modificaciones y adaptaciones al progreso técnico, relativas a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre determinación de la emisión sonora de máquinas y materiales utilizados en las obras de construcción.

Transpuestas por el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero (BOE de 1 / 3 / 02); Orden Ministerial de 07.18.1991 (BOE de 26.07.1991), Real Decreto 71/1992, de 31 de enero (BOE de 02/06/1992) y Orden Ministerial de 29.03.1996 (BOE de 04.12.1996).

Entrada en vigor: En función de cada directiva.

Sobre utilización de máquinas y equipos para el trabajo:

Directiva del Consejo 89/655/CEE, de 30/11/89, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de

trabajo (DOCE N. El 393, de 30.12 / 89), modificada por la Directiva del Consejo 95/63/CE, de 12.05.1995 (DOCE N. El 335/28, de 30.12.1995).

Transpuestas por el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio (BOE de 08.07.1997).

Entrada en vigor: el 27/08/1997 excepto por el apartado 2 del Anexo le los apartados 2 y 3 del Anexo II, que entrarán en vigor el 05/12/1998.

#### 7.3.4. NORMATIVA DE APLICACIÓN RESTRINGIDA

Real Decreto 1849/2000, de 10 de Noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 02.12.2000), y Orden Ministerial de 08.04.1991, por la que se 'aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad de las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección, usados (BOE de 11 / 5 / 91).

Orden Ministerial, de 05.26.1989, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE- AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a Carretillas automotores de manutención (BOE de 9/6/89).

Orden de 23/05/1977 por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos elevadores para obras (BOE de 14/6/77), modificada por dos Órdenes de 03.07.1981 (BOE de 14/3/81) y complementada por la Orden de 03.31.1981 (BOE 20.04.1981)

Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por la que se aprueba la nueva Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención, referente a Grúas Torre desmontables para obras (BOE de 17 / 7 / 03).

Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-4 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención, referente a Grúas móviles autopropulsadas usadas ( BOE de 07.17.2003).

Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 02.12.2000).

Orden Ministerial, de 09.03.1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (BOE de 16/3/71, BOE de 17/3/71 y BOE de 6/4 /71). Anulada parcialmente por RD 614/2001 de 8 de junio. BOE de 21 de junio de 2001.

## 8. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE PARTIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

### 8.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS EN EL TRABAJO

#### 8.1.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES (EPI)

##### DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE UTILIZACIÓN:

Equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Protecciones en la cabeza.
- Protecciones para el aparato ocular y la cara.
- Protecciones para el aparato auditivo.
- Protecciones para el aparato respiratorio.
- Protecciones de las extremidades superiores.
- Protecciones de las extremidades inferiores.
- Protecciones del cuerpo.
- Protección del tronco.
- Protección para trabajo a la intemperie.
- Ropa y prendas de señalización.
- Protección personal contra contactos eléctricos.

Quedan expresamente excluidos:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.
- Equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- Los EPI de los militares, los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden.
- Los EPO de los medios de transporte por carretera.
- El material de deporte.
- El material de autodefensa o de disuasión.
- Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y los factores de molestia.



Los EPI (equipo de protección individual) deberán proporcionar una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin suponer por sí mismos u ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias. A tal fin deberán:

- Responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas, así como el estado de salud del trabajador.
- Adecuarse al portador, tras los ajustes necesarios.

En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios EPI, éstos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.

Los EPI solo pueden ser utilizados para los usos previstos por el fabricante. El empleador quedó obligado a informar e instruir de su uso adecuado, a los trabajadores, organizando, si es necesario, sesiones de entrenamiento, especialmente cuando se requiera la utilización simultánea de varios EPI, con los siguientes contenidos:

- Conocimiento de cómo ponerse y quitarse el EPI.
- Condiciones y requisitos de almacenamiento y mantenimiento por parte del usuario.
- Referencia a los accesorios y piezas de respuesta.
- Interpretación de los pictogramas, nivel de prestaciones y etiquetado proporcionado por el fabricante.

Las condiciones en las que el EPI deberá ser utilizado se determinará en función de:

- La gravedad del riesgo.
- El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
- Las condiciones del lugar de trabajo.
- Las prestaciones del propio EPI.
- Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del EPI, que no hayan podido evitarse.

El uso de los EPI, en principio, es personal, y solo son transferibles algunos de ellos, previo tratamiento o cubrimiento recambiables, que garanticen la higiene y salud de los subsiguientes usuarios.

El EPI debe colocarse y ajustarse correctamente, siguiendo las instrucciones del fabricante y aplicando la formación e información que al respecto habrá recibido el usuario.

El usuario con antelación a la utilización del EPI deberá comprobar el entorno en el que lo va a utilizar.

La EPI se utilizará sin sobrepasar las limitaciones previstas por el fabricante. Las adaptaciones artesanales y / o decorativas que reduzcan las características físicas del EPI, anulan o reducen su eficacia, quedando el usuario sin protección física ni legal en caso de accidente.

Mientras subsista el riesgo, el EPI deberá ser utilizado correctamente por el beneficiario.

#### PROTECCIONES DE CABEZA:

Los medios de protección de la cabeza serán seleccionados en función de las siguientes actividades:

- Obras de construcción, y en especial, actividades debajo o cerca de andamios y puestos de trabajo situados en altura, obras de encofrado y desencofrado, montaje e instalación de andamios y demolición.
- Trabajos en puentes metálicos, edificios y estructuras metálicas de gran altura, postes, torres, obras y montajes metálicos, de calderería y conducciones tubulares.
- Obras en fosas, zanjas, pozos y galerías.
- Movimientos de tierra y obras en roca.
- Trabajos en explotaciones de fondo, en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombros.
- Utilización de pistolas fijaclavos.
- Trabajos con explosivos.
- Actividades en ascensores, mecanismos elevadores, grúas y medios de transporte.
- Mantenimiento de obras e instalaciones industriales.

Comprenderá la defensa del cráneo, cara, cuello y completará su uso, la protección específica de ojos y oídos.

En los lugares de trabajo donde exista riesgo de enganche de pelo, por su proximidad a máquinas, aparatos o ingenios en movimiento, cuando se produzca acumulación permanente y ocasional de sustancias peligrosas o sucias, será obligatoria la cobertura de los cabellos u otros medios adecuados, eliminándose los lazos, cintas y adornos salientes.

Siempre que el trabajo determine exposición constante al sol, lluvia o nieve, será obligatorio el uso de cubrimiento de cabezas o pasamontañas, tipo manga elástica de punto, adaptables sobre el casco (nunca en su interior).

Cuando exista riesgo de caída o de proyección violenta de objetos o choques sobre la cabeza, será perceptiva la utilización de casco protector.

#### PROTECCIONES PARA EL APARATO OCULAR:

Los medios de protección ocular serán seleccionados en función de las actividades:

- Choques o impactos con partículas o cuerpos sólidos.
- Acción de polvo y humos.
- Proyección o salpicadura de líquidos fríos, calientes, cáusticos o materiales fundidos.
- Sustancias peligrosas por su intensidad o naturaleza.
- Radiaciones peligrosas por su intensidad o naturaleza.
- Deslumbramiento.

La protección del aparato ocular se efectuará mediante la utilización de gafas, pantallas transparentes o viseras.

Cuando se trabaje con vapores, gases o polvo muy fino, deberán ser completamente cerradas y ajustadas a la cara, con visor con tratamiento anti-entelado, en los casos de ambientes agresivos

de polvo gruesa y líquidos, serán como los anteriores, pero llevarán incorporados botones de ventilación indirecta o tamiz antiestático; en los demás casos serán de montura de tipo normal y con protecciones laterales que podrán ser perforadas para una mejor ventilación.

Cuando no exista peligro de impactos por partículas duras, se podrán utilizar gafas de protección tipo panorámicas, con armadura de vinilo flexible y con el visor de policarbonato o acetato transparente.

En ambientes de polvo fino, con ambiente caluroso o húmedo, el visor deberá ser de rejilla metálica (tipo cantero) para impedir empañamiento.

Las gafas y otros elementos de protección ocular se conservarán siempre limpios y se adecuarán protegidos contra rozamiento. Serán de uso individual y no podrán ser utilizados por diferentes personas.

#### PROTECCIONES PARA LA CARA:

Los medios de protección facial serán seleccionados en función de las siguientes actividades:

- Trabajos de soldadura, esmerilado, pulido y/o corte.
- Trabajos de perforación y burilado.
- Corta y tratamiento de piedras.
- Manipulación de pistolas fijaclavos de impacto.
- Utilización de maquinaria que generan virutas cortas.
- Recogida y fragmentación de vidrio, cerámica.
- Trabajo con chorro proyector de abrasivos granulares.
- Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Manipulación o utilización de dispositivos con chorro líquido.
- Actividades en un entorno de calor radiante.
- Trabajos que desprenden radiaciones.
- Trabajos eléctricos en tensión, en baja tensión.

En los trabajos eléctricos realizados en proximidades de zonas de tensión, el aparato de la pantalla deberá estar construido con material absolutamente aislante y el visor ligeramente oscurecido, en previsión de ceguera por cebada intempestiva del arco eléctrico.

Las utilizadas en previsión de calor, deberán ser de "Kevlar" o de tejido con aluminio reflectante (el amianto y tejidos asbesticos están totalmente prohibidos), con un visor correspondiente, equipado con vidrio resistente a la temperatura que deberá soportar.

En los trabajos de soldadura eléctrica, se utilizará el equipo de pantalla de mano llamada Cajón de soldador con mirilla de vidrio oscuro protegido por otro cristal transparente, siendo retráctil el oscuro para facilitar la picadura de la escoria y fácilmente recambiables ambos. En los puestos de soldadura eléctrica que se necesite y los de soldadura con gas inerte (Nertal), se usarán las pantallas de cabeza con atadura graduable para poderse ajustar.

Las que se usen para soldadura eléctrica no deberán tener ninguna parte metálica en el exterior, con el fin de evitar los contactos accidentales con la pinza de soldar.

Cristales de protección:

- Cuando el trabajo a realizar exista riesgo de deslumbramiento, las gafas serán de color o llevarán un filtro para garantizar una absorción lumínica suficiente.
- En el sector de la construcción, para su resistencia imposibilidad de rallado y empañamiento, el tipo de visor más polivalente y eficaz, suele ser el de rejilla metálica de acero, tipo tamiz, tradicional de las gafas de cantero.

#### PROTECCIONES PARA EL APARATO AUDITIVO:

Los medios de protección ocular serán seleccionados en función de las siguientes actividades:

- Trabajos con utilización de dispositivos de aire comprimido.
- Trabajos de percusión.
- Trabajos de arranque y abrasión en recintos angostos o confinados.

Cuando el nivel de ruido en un lugar o área de trabajo sobrepase el margen de seguridad establecido y en todo caso, cuando sea superior a 80 Db-A, será obligatorio la utilización de elementos o aparatos individuales de protección auditiva, sin perjuicio de las medidas generales de aislamiento e insonorización que proceda adoptar.

Los ruidos de muy elevada intensidad, se dotará a los trabajadores que hayan de soportarlos, de auriculares con filtro, orejas de cojinete, casquillos anti-ruidos o dispositivos similares.

Cuando el ruido sobrepase el umbral de seguridad normal será obligatorio el uso de tapones contra ruido, de goma, plástico, cera maleable, algodón o lana de vidrio.

La protección de los pabellones del oído pueden combinarse con la del cráneo y la cara por los medios previstos en este estudio. Los elementos de protección auditiva, serán siempre de uso individual.

#### PROTECCIONES PARA EL APARATO RESPIRATORIO:

Los medios de protección del aparato respiratorio serán seleccionados en función de los siguientes riesgos:

- Polvo, humos y nieblas.
- Vapores metálicos y orgánicos.
- Gases tóxicos industriales.
- Monóxido de carbono.
- Baja concentración de oxígeno respirable.

Los medios de protección de la cara podrán ser de tipos diversos, en función del riesgo a minimizar en las siguientes actividades:

- Trabajos en contenedores, locales exigüos y hornos industriales alimentados con gas, cuando puedan existir riesgos de intoxicación por gas o de insuficiencia de oxígeno.
- Trabajos de revestimiento de hornos, cubilotes o cucharas y calderas, cuando pueda desprenderse polvo.
- Pintura con pistola sin ventilación suficiente.
- Trabajos en pozos, canales y otras obras subterráneas de la red de alcantarillado.

- Trabajos en instalaciones frigoríficas en las que exista un riesgo de escape de fluido frigorífico.

El uso de caretas con filtro autorizará sólo cuando esté garantizada en el ambiente una concentración mínima del 20 % de oxígeno respirable, en aquellos lugares de trabajo en los que haya poca ventilación y alta concentración de tóxicos en suspensión.

Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso y nivel de saturación dificulte notablemente la respiración. Los filtros químicos serán reemplazados después de cada uso, y si no se llegan a usarse, a intervalos que no sobrepasen el año.

Bajo ningún concepto se sustituirá el uso de la protección respiratoria adecuada al riesgo, por ingestión de leche o cualquier otra solución empírica equivalente, que ocasionalmente aún cuenta con adeptos en nuestro sector.

#### PROTECCIONES DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES:

Los medios de protección de las extremidades superiores, mediante la utilización de guantes, éstos serán seleccionados en función de las siguientes actividades:

- Trabajos de soldadura.
- Manipulación de objetos con aristas cortantes.
- Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos.
- Trabajos con riesgo eléctrico.

La protección de manos, antebrazo, y brazo se hará mediante guantes, mangas, calcetines y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimientos al trabajador.

En determinadas circunstancias la protección se limitará a los dedos o palmas de las manos, utilizándose los efectos dedales o manoplas.

Para las maniobras con electricidad deberán usar guantes de caucho, neopreno o materias plásticas que lleven marcado en forma indeleble el voltaje máximo para el que han sido fabricados, prohibiendo la utilización de otros guantes que no cumplan este requisito indispensable .

Como complemento, si procede, se utilizarán cremas protectoras y guantes tipo cirujano.

#### PROTECCIONES DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES:

Para la protección de los pies, en los casos que indiquen seguidamente, se dotará al trabajador de calzado de seguridad, adaptado a los riesgos a prevenir en función de la actividad:

- a) Calzado de protección y de seguridad:
  - Trabajos de obra gruesa, ingeniería civil y construcción de carreteras.
  - Trabajos de andamios.
  - Obras de demolición de obra gruesa.
  - Obras de construcción de hormigón y de elementos prefabricados que incluyan encofrado y desencofrado.
  - Actividades en obras de construcción o áreas de almacenamiento.

- Obras de techado.
- Trabajos de estructura metálica.
- Trabajos de montaje e instalaciones metálicos.
- Trabajos en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombros.
- Trabajos de transformación de materiales líticos.
- Manipulación y tratamiento de vidrio.
- Revestimiento de materiales termoaislantes.
- Prefabricados para la construcción.

b) Calzado y cubrimiento de calzado de seguridad con suela termoaislante:

- Actividades sobre y con masas ardientes o frías.

c) Polainas, calzado y cubrimiento de calzado para poder deshacerse de ellos rápido en caso de penetración de masas en fusión:

- Soldadores.

En trabajos en riesgo de accidentes mecánicos en los pies, será obligatorio el uso de botas de seguridad con refuerzos metálicos en la puntera, que estará tratada y fosfatada para evitar la corrosión.

Ante el riesgo derivado del uso de líquidos corrosivos, o ante riesgos químicos, se hará uso de calzado de suela de caucho, neopreno o poliuretano, cuero especialmente tratado y se deberá sustituir el cosido por la vulcanización en la unión del cuerpo al bloque del piso.

La protección frente al agua y la humedad, se efectuará con botas altas de PVC, que deberán tener la puntera metálica de protección mecánica para la realización de trabajos en movimientos de tierras y realización de estructuras y derribo.

En los casos de riesgos concurrentes, las botas de seguridad cubrirán los requisitos máximos de defensa ante ellas.

Los trabajadores ocupados en trabajos con peligro de riesgo eléctrico, usarán calzado aislante sin ningún elemento metálico.

En aquellas operaciones que las chispas resulten peligrosas, al no tener elementos de hierro o acero, la valla será para poder deshacerse de ellos rápido para abrir rápidamente ante la eventual introducción de partículas incandescentes.

Siempre que las condiciones de trabajo lo requieran, las suelas serán antideslizantes.

En los lugares que exista un alto grado de posibilidad de perforaciones de las suelas por clavos, virutas, vidrios, etc. Será recomendable el uso de plantillas de acero flexible sobre el bloque del piso de la suela, simplemente colocadas en el interior o incorporadas en el calzado desde origen.

La protección de las extremidades inferiores se completará, cuando sea necesario, con el uso de cubrimiento de pies y polainas de cuero curtido, amianto, caucho o tejido ignífugo.

Los tobillos y lengüeta dispondrán de cojinetes de protección, el calzado de seguridad será de materiales transpirables y dispondrán de plantillas anti-clavos.

#### PROTECCIONES DEL CUERPO:

Los medios de protección personal anti-caídas de altura, serán seleccionados en función de las siguientes actividades:

- Trabajos en andamios.
- Montaje de piezas prefabricadas.
- Trabajos en postes y torres.
- Trabajos en cabinas de grúas situadas en altura.

En todo trabajo en altura con riesgo de caída eventual (superior a 2 m), será perceptivo el uso de cinturón de seguridad anti-caídas (tipo paracaidista con arnés).

Estos cinturones cumplirán las siguientes condiciones:

Se revisarán siempre antes de su uso, y se lanzarán cuando tengan cortes, grietas o filamentos que comprometan su resistencia, calculada por el cuerpo humano en caída libre desde una altura de 5 m. O cuando la fecha de fabricación sea superior a los 4 años.

Irán previstos de anillas por donde pasará la cuerda salva-caídas, que no podrán ir objetos mediante remaches.

La cuerda salva-caídas será de poliamida de alta tenacidad, con un diámetro de 12 mm. Queda prohibido para este fin el cable metálico, tanto por el riesgo de contacto con líneas eléctricas, como por la menor elasticidad para la tensión en caso de caída.

La sirga de amarre también será de poliamida, pero de 16 mm de diámetro.

Se vigilará de manera especial la seguridad del anclaje y su resistencia. En todo caso, la longitud de la cuerda salva-caídas deberá cubrir distancias más cortas posibles. El cinturón, si bien puede usarse para diferentes usuarios durante la vida útil, durante el tiempo que persista el riesgo de caída de altura, estará individualmente asignado a cada usuario con recibo firmado por parte del receptor.

#### PROTECCIONES DEL TRONCO:

Los medios de protección del tronco serán seleccionados en función de los riesgos derivados de las actividades:

- a) Prendas y equipos de protección:
- Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
  - Trabajos con masas ardientes o permanencia cerca de éstas y en ambiente caliente.
  - Manipulación de vidrio plano.
  - Trabajos de manado de arena.
  - Trabajos en cámaras frigoríficas.

b) Ropa de protección anti inflamable:

- Trabajos de soldadura en locales exigüos.

c) Delantales anti perforantes:

- Manipulación de herramientas de cortes manuales, cuando la hoja deba orientarse hacia el cuerpo.

d) Delantales de cuero y otros materiales resistentes a partículas y chispas incandescentes:

- Trabajos de soldadura.
- Trabajos de forja.
- Trabajos de fundición y moldeo.

**PROTECCIÓN PARA TRABAJOS A LA INTEMPERIE:**

Los equipos protectores integral por el cuerpo frente a las inclemencias meteorológicas cumplirán las siguientes condiciones:

- Qué no obstaculicen la libertad de movimientos.
- Qué tengan poder de retención / evacuación del calor.
- Qué la capacidad de transporte del sudor sea adecuada.
- Facilidad de aireación.

La superposición indiscriminada de ropa de abrigo entorpece los movimientos, por tal motivo es recomendable El empleo de pantalones con peto y chalecos, térmicos.

**ROPA Y PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN:**

Los equipos protectores destinados a la seguridad - señalización del usuario cumplirán las siguientes características:

- Que no obstaculicen la libertad de movimientos.
- Que tengan poder de retención/evacuación del calor.
- Que la capacidad de transporte del sudor sea adecuada.
- Facilidad de aireación.
- Que sean visibles a tiempo por el destinatario.

**PROTECCIÓN PERSONAL CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS:**

Los medios de protección personal en las inmediaciones de zonas en tensión eléctrica, serán seleccionados en función de las siguientes actividades:

- Trabajos de montaje eléctrico.
- Trabajos de mantenimiento eléctrico.
- Trabajos de explotación y transporte eléctrico.

Los operarios que tengan que trabajar en circuitos o equipos eléctricos en tensión o en sus inmediaciones, usarán ropa sin accesorios metálicos.



Usarán pantallas faciales dieléctricas, gafas oscuras de 3 DIN, casco aislante, mono resistente al fuego, guantes dieléctricos adecuados, zapatos de seguridad aislante, herramientas dieléctricas y bolsas para el traslado.

#### CONDICIONES DE MANTENIMIENTO:

Se seguirán las recomendaciones de almacenamiento y atención, fijados por el fabricante.

Se reemplazarán los elementos, se limpiarán, desinfectarán y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Se almacenarán en compartimentos amplios y secos, con temperaturas comprendidas entre 15 y 25 ° C.

Los stocks y las entregas estarán documentadas y custodiadas, con acuse de recibo y recibo, por un responsable delegado por el empleador.

La vida útil de los EPI es limitada, pudiendo ser debida tanto a su desgaste prematuro por el uso, como su caducidad, que vendrá fijada por el plazo de validez establecido por el fabricante, a partir de su fecha de fabricación (generalmente estampillada a el EPI), con independencia de que haya sido o no utilizado.

#### UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN:

Unidad medida según las especificaciones de la DT.

#### NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO:

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

REAL DECRETO 773/97 Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud RELATIVAS la utilización por los Trabajadores de equipos de protección individual.

REAL DECRETO 1407/92 Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre Circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

REAL DECRETO 159/95 Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el real decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre Circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

RESOLUCION 29/04/1999 Resolución de 29 de abril de 1999, de la Dirección General de Industria y Tecnología, por la que se actualiza el Anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad industrial.

RESOLUCION 07/28/2000 Resolución de 28 de julio de 2000, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se actualiza el Anexo IV de la Resolución de 20 de abril de 1999, de la Dirección General de Industria y Tecnología.

### 8.1.2. PROTECCIONES COLECTIVAS (SCP)

#### DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS:

Sistemas de Protección Colectiva ( SPC ) son un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, asociados de forma solidaria, destinado al apantallamiento e interposición física, que se opone a una energía natural que se encuentra fuera de control, con la finalidad de impedir o reducir las consecuencias del contacto con las personas o los bienes materiales circundantes, susceptibles de protección.

Los SPC se instalarán, dispondrán y utilizarán de modo que se reduzcan los riesgos para los trabajadores expuestos a la energía fuera de control apantalladas por SPC, y los usuarios de Equipo, Máquinas o Máquinas Herramientas y / o por terceros, expuestos a los mismos.

En su montaje se tendrá en cuenta la necesidad de suficiente espacio libre entre los elementos móviles de los SPC y los elementos fijos o móviles de su entorno.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener los SPC

Los SPC no deberán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el proyectista o fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los EPI previstos para la realización de la operación de que se trate.

Los SPC solo podrán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones no consideradas por el proyectista o fabricante, si previamente se ha realizado una evaluación de los riesgos que ello conllevaría y si se han tomado las medidas pertinentes para su eliminación o control.

Antes de utilizar un SPC se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su instalación no representa un peligro para terceros.

Los SPC dejarán de utilizarse si se producen deterioros, roturas u otras circunstancias que comprometan la eficacia de su función.

Cuando se empleen SPC con elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos al mínimo posible.

Cuando durante la utilización de un SPC sea necesario limpiar o retirar residuos cercanos a un elemento peligroso, la operación deberá realizarse con los medios auxiliares adecuados y que garanticen una distancia de seguridad suficiente.

Los SPC deberán ser instalados y utilizados de forma que no puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.

Los SPC no deberán someterse a sobrecargas, sobrepresiones o tensiones excesivas que puedan poner en peligro la seguridad de los trabajadores beneficiarios o la de terceros.

El montaje y desmontaje de los SPC deberán realizarse de manera segura, especialmente mediante el cumplimiento de las instrucciones del proyectista, fabricante y / o suministrador.

Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los SPC que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán tras haber parado la actividad.

Cuando la parada no sea posible, se adoptarán las medidas necesarias para que estas operaciones se realicen de forma segura o fuera de las zonas peligrosas.

Los SPC que se retiren de servicio deberán permanecer con sus componentes de eficacia preventiva o deberán tomarse las medidas necesarias para imposibilitar su uso.

Las herramientas manuales que se utilicen para el montaje de SPC deberán ser de características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y transporte no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

#### LONA:

Se colocará para impedir la caída de objetos en el exterior de una plataforma de trabajo, así como para aislar a aquellos de las condiciones atmosféricas adversas.

En aquellos casos donde se realicen trabajos de soldadura o similares, la lona deberá ser de tejido ignífugo equivalente (recuérdese que los tejidos de fibra asbestico están absolutamente prohibidos). Se tendrá en cuenta los anclajes de la lona a la estructura soporte.

#### CONDENA DE HUECOS HORIZONTAL:

En agujeros horizontales en zonas de paso o de trabajo, de  $\varnothing$  inferior a 5 m.

Serán de madera, chapa, mallazo, etc., Sólidamente fijados y no permitirán la caída de personas y objetos.

Los huecos horizontales proyectados sobre los techos para permitir el paso de instalaciones se condenarán preferiblemente con malla electrosoldada de rondas de diámetro mínimo de 3 mm y tamaño máximo de retícula de 100x100 mm, embebido perimetralmente al aro de hormigón, capaz de garantizar una resistencia  $> 1.500 \text{ N/m}^2$ . ( $150 \text{ kg/m}^2$ ).

La principal función de la protección de huecos horizontales es la de absorber energía de impacto para caídas de objetos desprendimientos desde cotas superiores, por tal motivo se tendrá en cuenta para su diseño el peso y la altura de caída.

A efectos de cálculo se tendrá presente los siguientes aspectos:

- Cinemática: Trayectoria y alejamiento (parábola de caída del objeto) como resultado de la acción del campo gravitatorio y de las velocidades horizontal y vertical iniciales.
- Metálicos: La estructura del conjunto deberá resistir el impacto en régimen elastoplástico.

La principal función de la protección de huecos horizontales mediante la empleamos de redes de seguridad, es la de absorber energía de impacto por caídas de objetos desprendimientos desde cotas superiores, por tal motivo se tendrá en cuenta para su diseño el peso y la altura de caída. A efectos de cálculo se tendrá presente los ensayos previstos por los diferentes componentes de la red, a la Norma EN 1263-1.

### PROTECCIONES COLECTIVAS CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS:

La instalación eléctrica estará sujeta al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión avalado por la instalación homologada.

- Cables adecuados a la carga que debe soportar, conexiones a las balsas mediante clavijas normalizadas, blindadas y interconexión con uniones antihumedad y anti golpes.
- Fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.
- Continuidad de la conexión a tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 78 ohmios. Las máquinas fijas dispondrán de conexión a tierra independiente.
- La resistencia de las conexiones a tierra serán como máximo, la que sea garantizada de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 y su resistencia se medirá periódicamente, y al menos en la época más seca del año.
- Las conexiones de corriente estarán provistas de neutro en enclave y serán blindadas.
- Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidas por plomos blindados, interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales, será de 30 mA, para el alumbrado y de 300 mA para fuerza.

- Los cables eléctricos que presenten desperfectos de recubrimiento aislante se habrán de reparar para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor.
- Distancia de seguridad a líneas de alta tensión:  $3,3 + \text{tensión (en kv)} / 100$ .
- Zonas de trabajo en condiciones de humedad muy elevada: es preceptivo el uso de transformadores portátiles de seguridad de 24 v o protección mediante transformador de separación de circuitos.

### CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN:

Se seguirán las recomendaciones de almacenamiento y mantenimiento, fijados por el proyectista o fabricante.

Se reemplazarán los elementos, se limpiarán, engordarán, pintarán, ajustarán y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del proyectista o fabricante.

Se almacenarán a cubierto, en compartimentos amplios y secos, con temperaturas comprendidas entre 15 y 25 ° C.

El almacenamiento, control de estado de utilización y las entregas del SPC estarán documentadas y custodiadas, con acuse de recibo de conformidad, entrega y recibo, por un responsable técnico, delegado por el empleador.

La vida útil de los SPC es limitada, pudiendo ser debida tanto a su desgaste prematuro por el uso, como su amortización, que vendrá fijada por su estado y su mantenimiento, así como su adaptación al estado de la técnica, con independencia de su fecha de fabricación.

Por orden de importancia, prevalecerá el "Mantenimiento Predictivo" sobre el "Mantenimiento Preventivo" y éste sobre el "Mantenimiento correctivo" (o reparación de avería).

#### NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO:

REAL DECRETO 1215/1997 Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

REAL DECRETO 1435/1992 Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.

REAL DECRETO 1627/1997 Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 486/1997 Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

REAL DECRETO 56/1995 Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.

ORDEN 9/3/1971 Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

ORDEN 28/8/1970 Orden de 28 de agosto de 1970 (trabajo) por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

ORDEN 20/5/1952 Orden de 20 de mayo de 1952, por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo en la industria de la construcción.

CONVENIO OIT 62/1937 Convenio OIT número 62 de 23 de junio de 1937.

Prescripciones de seguridad en la industria de la edificación

REAL DECRETO 1513/1991 Real Decreto 1513/1991, de 11 de octubre, por el que se establecen las exigencias sobre certificados y las marcas de los cables, cadenas y ganchos. UNE-EN 1263-1:1997 Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.

REBT 2002 Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

## 8.2. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL

### 8.2.1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

#### DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS:

Una señalización que referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel o un color, según proceda.

Para la utilización de la señalización de seguridad se debe partir de los siguientes principios generales:

- Una correcta señalización no dispensa de la adopción de medidas de seguridad y protección por parte de los proyectistas y responsables de la seguridad en cada corte.
- Los destinatarios deberán tener un conocimiento adecuado del sistema de señalización.
- La señalización indiscriminada puede provocar confusión o despreocupación en quien lo reciba, eliminando su eficacia preventiva.

#### CRITERIOS DE SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS EN CONSTRUCCIÓN:

Su forma, soporte, colores, pictogramas y dimensiones se corresponderán con los establecidos en el RD 485/1997, de 14 de abril, y estarán advirtiendo, prohibiendo, obligando o informando en los lugares en los que realmente se necesite, y solamente en estos.

En aquellas obras en las que la intrusión de terceros ajenas sea una posibilidad, deberán colocarse las señales de seguridad, con leyendas en su pie (señal adicional), indicativas de sus respectivos contenidos.

Se instalarán preferentemente a una altura y posición adecuados en el ángulo visual de sus destinatarios, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto señalar o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El emplazamiento de la señal será accesible, estará bien iluminado y será fácilmente visible.

No se situarán muchas señales próximas entre sí.

Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que justificaba su emplazamiento.

No se iniciarán obras que afecten a la libre circulación sin haber colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensas. Su forma, soporte, colores, pictogramas y dimensiones se corresponderán con lo establecido en la Norma de Carreteras 8.3.-IC y catálogo de Elementos de Señalización, Balizamiento y Defensa para circulación vial.

La parte inferior de las señales estarán a 1 m sobre la calzada. Se exceptúa el caso de las señales " SENTIDO PROHIBIDO " Y " SENTIDO OBLIGATORIO " en calzadas divergentes, que podrán colocarse sobre un palo solo, a la mínima altura.

Las señales y paneles direccionales, se colocarán siempre perpendiculares al eje de la vía, nunca inclinadas.

El fondo de las señales provisionales de obra será de color amarillo.

Está prohibido poner carteles con mensajes escritos, distintos de los que figuran en el Código de Circulación.

Toda señal que implique una prohibición u obligación deberá ser repetida a intervalos de 1 min (s/velocidad limitada) y anulada en cuanto sea posible.

Toda señalización de obras que exija el empleo de parte de la explanación de la carretera, se compondrá, como mínimo, los siguientes elementos:

- Señal de peligro " OBRAS " (Placa TP - 18).
- Barrera que limite frontalmente la zona no utilizable de la explanación.

La placa "OBRAS " deberá estar, como mínimo, a 150 metros, como máximo, a 250 metros de la barrera, en función de la visibilidad del tramo, de la velocidad del tráfico y del número de señales complementarias, que se necesiten colocar entre señal y barrera. Finalizados los trabajos deberán retirarse absolutamente, si no queda ningún obstáculo en la calzada.

Para aclarar, completar o intensificar la señalización mínima, podrá añadirse, según las circunstancias, los siguientes elementos:

Limitación progresiva de la velocidad, en escalones máximos de 30 km/h, desde la máxima permitida en la carretera hasta la detención total si fuera necesario (Placa TR - 301). La primera señal de limitación puede situarse previamente a la de peligro " OBRAS ".

Aviso de régimen de circulación en la zona afectada (Placas TP - 25, TR - 400, TR - 5, TR - 6, TR - 305).

Orientación de los vehículos por las posibles desviaciones (Placa TR - 401).

Delimitación longitudinal de la zona ocupada.

No se limitará la velocidad por debajo de 60 km/h en autopista o autovías, ni a 50 km al resto de las vías, salvo en el caso de ordenación en sentido único alternativo, que podrá rebajarse a 40 km/h.

La ordenación en sentido único " ALTERNATIVO " se llevará a cabo por uno de los siguientes sistemas:

- Establecimiento de la prioridad de uno de los sentidos mediante señales fijas. Circular, con flecha roja y negra. Cuadrada, con flecha roja y blanca.
- Ordenación diurna mediante señales manuales (paletas o discos), si los señalizadores se pueden comunicar visualmente o mediante radio teléfono.
- Mediante semáforo regulador.
- Cuando tenga que cortar totalmente la carretera o se establezca sentido único alternativo, durante la noche, la detención será regulada mediante semáforos.
- Durante el día, pueden utilizarse señalizadores con chaleco fotoluminiscente.
- Cuando por la zona de calzada libre puedan circular dos filas de vehículos se indicará la desviación del obstáculo con una serie de señales TR - 401 (dirección obligatoria), inclinadas a 45 ° y formando en planta una alineación recta del ángulo de la cual con el canto de la carretera sea inferior cuanto mayor sea la velocidad permitida en el tramo.
- Todas las señales serán claramente visibles, y por la noche reflectores.

#### CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN:

Se seguirán las recomendaciones de almacenamiento y atención, fijados por el fabricante y la DGT.

Se reemplazarán los elementos, se limpiarán, se hará un mantenimiento y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del fabricante y la DGT.

Se almacenarán en compartimentos amplios y secos, con temperaturas comprendidas entre 15 y 25 ° C.

Los stocks y las entregas estarán documentadas y custodiadas, con acuse de recibo y recibo, por un responsable delegado por el empleador.

La vida útil de las señales y balizamientos es limitada, pudiendo ser debida tanto a su desgaste prematuro por el uso, como actuaciones de vandalismo o atentado patrimonial, con independencia de que hayan sido o no utilizadas.

#### UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN:

Bastidor, placas y señales: Unidad de cantidad instalada en la obra de acuerdo con la Dirección Técnica.

Soporte rectangular de acero: longitud medida según especificaciones de la Dirección Técnica.

#### NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO:

LEY 31/1995 Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.

REAL DECRETO 485/1997 Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

REAL DECRETO 363/1995 Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por la que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

8.3-IC 1987 Orden de 31 de agosto de 1987 por la que se aprueba la Instrucción de Carreteras

8.3.-IC: Señalización de Obras.

ISO 3864-84 Safety colors and safety signs

UNE 23-033-81 (1) Seguridad contra incendios. Señalización.

NBE-CPI-1996 Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-CPI 96: Condiciones de protección contra incendios de los edificios.

REBT 2002 Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

UNE 1063:2000 Caracterización de tuberías según la materia de paso.

UNE 48103:1994 Pinturas y barnices. Colores normalizados.

DIN 2403 Identificación de tuberías de acuerdo con el fluido transportado.

UNE-EN 60073:1997 Principios básicos y de seguridad para interfaces hombre-máquina, el marcado y la identificación. Principios de codificación para dispositivos indicadores y actuadores.

UNE-EN 60204-1:1999 Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.



## 8.3. EQUIPAMIENTOS

### 8.3.1. EQUIPAMIENTOS PARA EL PERSONAL DE OBRA

#### MÓDULOS PREFABRICADOS:

##### Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas:

Casetes modulares prefabricadas para acoger las instalaciones provisionales a utilizar por el personal de obra, durante el tiempo de su ejecución, en condiciones de salubridad y confort.

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud se contemplan únicamente las casetas modulares prefabricadas, para su utilización mayoritariamente asumida en el sector.

Su instalación es obligatoria en obras en las que se contratan a más de 20 trabajadores (contratados + subcontratados + autónomos) por un tiempo igual o superior a 15 días. Por tal motivo, respecto a las instalaciones del personal, se debe estudiar la posibilidad de poder incluir al personal de subcontratada con inferior número de trabajadores, de manera que todo el personal que participe pueda disfrutar de estos servicios, descontando esta prestación del presupuesto de Seguridad asignado al Subcontratista o mediante cualquier otra fórmula económica de tal manera que no vaya en detrimento de ninguna de las partes

Si por las características y duración de la obra, se necesitara la construcción " in situ " de este tipo de implantación para el personal, las características, superficies habilitadas y cualidades, se corresponderán con las habituales y comunes a las restantes partidas de una obra de edificación, con unos mínimos de calidad equivalente al de las edificaciones sociales de protección oficial, debiéndose realizar un proyecto y presupuesto específico a tal fin, que se adjuntará al Estudio de Seguridad y Salud de la obra.

El contratista está obligado a poner a disposición del personal contratado, las instalaciones provisionales de salubridad y confort, en las condiciones de utilización, mantenimiento y con el equipamiento suficiente, digno y adecuado para asegurar las mismas prestaciones que la ley establece en todo centro de trabajo industrial.

Los trabajadores usuarios de las instalaciones provisionales de salubridad y confort, están obligados a utilizar dichos servicios, sin menoscabo de su integridad patrimonial, y preservando en su ámbito personal de utilización, las condiciones de orden y limpieza habituales del su entorno cotidiano.

Diariamente se destinará un personal mínimo, para hacerse cargo del vaciado de recipientes de basura y su retirada, así como el mantenimiento de orden, limpieza y equipamiento de las casetas provisionales del personal de obra y su entorno de implantación.

Se tratará regularmente con productos bactericidas y antiparasitarios los puntos susceptibles de riesgos higiénicos o infecciones producidas por bacterias, animales o parásitos.

##### Condiciones del proceso de ejecución:

Se seguirán escrupulosamente las recomendaciones de mantenimiento, fijados por el fabricante o inquilino.

Se reemplazarán los elementos deteriorados, se limpiarán, engordarán, pintarán, ajustarán y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del fabricante o inquilino.

Por orden de importancia, prevalecerá el "Mantenimiento Predictivo" sobre el "Mantenimiento Preventivo" y éste sobre el "Mantenimiento correctivo" (o reparación de avería).

Unidad y criterios medición:

Elementos medidos por meses: Las casetas provisionales para la salubridad y confort del personal de obra se contabilizarán por amortización temporal, en forma de Alquiler Mensual (interno de empresa si las casetas son propiedad del contratista), en función de un criterio estimado de necesidades de utilización durante la ejecución de la obra.

Esta repercusión de la amortización temporal, será ascendente y descendente en función del volumen de trabajadores simultáneos presentes en cada fase de obra.

Elementos medidos por unidades: Unidad de cantidad colocada, medida según las especificaciones de la Dirección Técnica.

Normativa de cumplimiento obligatorio:

LEY 31/1995 Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.

REAL DECRETO 486/1997 Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

REAL DECRETO 1627/1997 Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 1215/1997 Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

REAL DECRETO 664/1997 Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

ORDEN 25/3/1998 Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

ORDEN 9/3/1971 Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

ORDEN 28/8/1970 Orden de 28 de agosto de 1970 (trabajo) por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

REBT 2002 Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

ORDEN 20/5/1952 Orden de 20 de mayo de 1952, por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo en la industria de la construcción.

CONVENIO OIT 62/1937 Convenio OIT número 62 de 23 de junio de 1937. Prescripciones de seguridad en la industria de la edificación

NBE-EA-1995 Real Decreto 1829/1995, de 10 de noviembre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-EA-95 Estructuras de Acero en la Edificación.

## 9. SANCIONES

Las obligaciones derivadas de la normativa sobre PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES representan no sólo un deber ético para las personas, su entorno y la sociedad en general, sino una herramienta de gestión y mejora de la eficacia empresarial.

Pero, además, su incumplimiento puede conllevar sanciones y responsabilidades de índole penal.

El texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones de Orden Social tipifica las infracciones administrativas específicas en materia de prevención de riesgos laborales y establece sanciones que oscilan entre los 30 euros y los 600.000 euros.

### 9.1. NIVEL DE LAS SANCIONES

Las sanciones podrán imponerse en los grados de mínimo, medio y máximo, en función de diferentes factores a valorar. Esta valoración se hará según los criterios siguientes:

- La peligrosidad de las actividades desarrolladas en la empresa o centro de trabajo.
- El carácter permanente o transitorio de los riesgos inherentes a dichas actividades.
- La gravedad de los daños producidos o que hubieran podido producirse por la ausencia o deficiencia de las medidas preventivas necesarias.
- El número de trabajadores afectados.
- Las medidas de protección individual o colectiva adoptadas por el empresario y las instrucciones dadas por éste, de acuerdo con la prevención de los riesgos.
- El incumplimiento de las advertencias o requerimientos previos de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- La inobservancia de las propuestas realizadas por los servicios de prevención, los delegados de prevención o el comité de seguridad y salud de la empresa para la corrección de las deficiencias legales existentes.
- La conducta general seguida por el empresario de acuerdo con el estricto cumplimiento de las normas en materia de prevención de riesgos laborales.

### 9.2. INFRACCIONES LEVES

- La falta de limpieza del centro de trabajo de la que no se derive riesgo para la integridad física o la salud de los trabajadores.
- No rendir cuentas, en tiempo y forma, a la autoridad laboral competente, tal como con las disposiciones vigentes, los accidentes de trabajo ocurridos y de las enfermedades profesionales declaradas cuando tengan la calificación de leves.

- No comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo o la continuación de los trabajos después de efectuar alteraciones o ampliaciones de importancia, o consignar con inexactitud los datos que deben declararse o llenar, siempre que no se trate de industria calificada por la normativa vigente como peligrosa, insalubre o nociva por los elementos, procesos o sustancias que se manipulen.
- Las que supongan incumplimientos de la normativa de prevención de riesgos laborales, siempre que no tengan trascendencia grave para la integridad física o la salud de los trabajadores.
- Cualquier otro tipo de infracciones que afecten a obligaciones de carácter formal o documental exigidas por la normativa de prevención de riesgos laborales y que no estén tipificadas como graves o muy graves.

### 9.3. INFRACCIONES GRAVES

- No llevar a cabo las evaluaciones de riesgos y, en caso necesario, las actualizaciones y revisiones, así como los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores, conforme a la normativa sobre prevención de riesgos laborales, o no realizar aquellas actividades de prevención que hagan necesarias los resultados de las evaluaciones.
- No realizar los reconocimientos médicos y pruebas de vigilancia periódica del estado de salud de los trabajadores, conforme a la normativa sobre prevención de riesgos laborales, o no comunicar su resultado a los trabajadores afectados.
- No rendir cuentas, en tiempo y forma, a la autoridad laboral, conforme a las disposiciones vigentes, los accidentes de trabajo ocurridos y de las enfermedades profesionales declaradas cuando tengan la calificación de graves, muy graves o mortales, o no llevar a cabo una investigación en caso de que se produzcan daños a la salud de los trabajadores o de tener indicios de que las medidas preventivas son insuficientes.
- No registrar ni archivar los datos obtenidos en las evaluaciones, controles, reconocimientos, investigaciones o informes a los que hace referencia el artículo 06, el artículo 22 y el artículo 23 de la Ley 31 /1995, de 8 de noviembre, de Prevención de riesgos laborales.
- No comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo o la continuación de los trabajos después de efectuar alteraciones o ampliaciones de importancia, o consignar con inexactitud los datos que deben declararse o llenar, siempre que se trate de industria calificada por la normativa vigente como peligrosa, insalubre o nociva por los elementos, procesos o sustancias que se manipulen.
- El incumplimiento de la obligación de efectuar la planificación de la actividad preventiva que se derive de la evaluación de los riesgos como necesaria. El incumplimiento de la obligación de elaborar el plan de seguridad y de salud en el trabajo en cada proyecto de edificación y obra pública, en el alcance y la forma establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, así como el incumplimiento de dicha obligación, mediante alteraciones, en fraude de ley, en el volumen de la obra o en el número de trabajadores.

- La adscripción del trabajador a puestos de trabajo en condiciones que sean incompatibles con sus características personales o los que se encuentren manifiestamente en estados o situaciones transitorias que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo, así como la dedicación de aquellos a la realización de tarea sin considerar sus capacidades profesionales en materia de seguridad y salud en el trabajo, excepto si se trata de una infracción muy grave.
- El incumplimiento de las obligaciones en materia de formación e información suficiente y adecuada a los trabajadores referente a los riesgos del puesto de trabajo susceptibles de provocar daños para la seguridad y salud sobre las medidas preventivas aplicables, excepto si se trata de una infracción muy grave.
- La superación de los límites de exposición a los agentes nocivos que, conforme a la normativa sobre prevención de riesgos laborales, origine riesgo de daños graves para la seguridad y la salud de los trabajadores, sin adoptar las medidas preventivas adecuadas, excepto si se trata de una infracción muy grave.
- No adoptar las medidas previstas en el artículo 20 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores.
- El incumplimiento de los derechos de información, consulta y participación de los trabajadores reconocidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- No proporcionar la formación o los medios adecuados para el desarrollo de sus funciones a los trabajadores designados para las actividades de prevención de y los delegados de prevención.
- No adoptar los empresarios y los trabajadores por cuenta propia que desarrollen actividades en un mismo centro de trabajo, o los empresarios a los que hace referencia el artículo 24.4 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, las medidas de cooperación y coordinación necesarias para la protección y prevención de riesgos laborales.
- No informar al promotor o al empresario titular del centro de trabajo, y todos aquellos que desarrollen actividades, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia.
- No designar varios trabajadores para ocuparse de las actividades de protección y prevención en la empresa o no organizar o concertar un servicio de prevención cuando sea preceptivo.
- Las que supongan el incumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales, siempre que tal incumplimiento cree un riesgo grave para la integridad física o la salud de los trabajadores afectados, especialmente en materia de:
  - o Diseño, elección, instalación, disposición, utilización y mantenimiento de los puestos de trabajo, herramientas, maquinaria y equipos.
  - o Comunicación a la autoridad laboral, cuando legalmente proceda, de las sustancias, agentes, físicos, químicos o biológicos, o procesos utilizados en las empresas.
  - o Prohibiciones o limitaciones respecto a operaciones, procesos y uso de agentes físicos, químicos y biológicos en los lugares de trabajo.

- Limitaciones respecto al número de trabajadores que puedan quedar expuestos a determinados agentes físicos, químicos y biológicos.
- Utilización de modalidades determinadas de muestreo, medición y evaluación de resultados.
- Medidas de protección colectiva o individual.
- Señalización de seguridad, etiquetado y envasado de sustancias peligrosas, siempre que se manipule o se utilice en el proceso productivo.
- Servicios o medidas de higiene personal.
- Registro de los niveles de exposición a agentes físicos, químicos y biológicos, listas de trabajadores expuestos y expedientes médicos.
- La falta de limpieza del centro o lugar de trabajo, cuando sea habitual o cuando se deriven riesgos para la integridad física y la salud de los trabajadores.
- El incumplimiento del deber de informar a los trabajadores designados para ocuparse de las actividades de prevención o, si procede, al servicio de prevención externo, sobre la incorporación a la empresa de trabajadores con relaciones temporales de trabajo, de duración determinada o proporcionados por empresas de trabajo temporal.
- No facilitar al servicio de prevención el acceso a la información y documentación señalados en el apartado 1 del artículo 18 y en el apartado 1 del artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- No someter, en los términos reglamentariamente establecidos, el sistema de prevención de la empresa al control de una auditoría o evaluación externa cuando no se haya concertado el servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la empresa.
- Facilitar a la autoridad laboral competente, las entidades especializadas que actúen como servicios de prevención ajenos a la empresa, las personas o entidades que desarrollen la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas o las entidades acreditadas para desarrollar y certificar la formación en materia de prevención de riesgos laborales, datos de forma o con contenidos inexactos, omitir los que se deberían consignar, así como no comunicar cualquier modificación de sus condiciones de acreditación o autorización.
- Incumplir las obligaciones derivadas de actividades correspondientes a servicios de prevención externos, de acuerdo con la normativa aplicable.

#### 9.4. INFRACCIONES MUY GRAVES

- No observar las normas específicas en materia de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores durante los periodos de embarazo y de lactancia.
- No observar las normas específicas en materia de protección de la seguridad y la salud de los menores.
- No paralizar ni suspender de forma inmediata, a requerimiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, los trabajos que se realicen sin observar la normativa sobre prevención de riesgos laborales y que, a criterio de la Inspección, impliquen la existencia de un riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, o

reanudar los trabajos sin haber solucionado previamente las causas que motivaron la paralización.

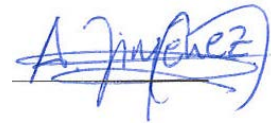
- La adscripción de los trabajadores a puestos de trabajo en condiciones que sean incompatibles con sus características personales conocidas o que se encuentren manifiestamente en estado o situaciones transitorias que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo, así como la dedicación de estos a la realización de tareas sin tener en cuenta sus capacidades profesionales en materia de seguridad y salud en el trabajo, siempre se derive un riesgo grave e inminente para su seguridad y su salud.
- Incumplir el deber de confidencialidad en el uso de datos relativos a la vigilancia de la salud de los trabajadores, en los términos previstos en el apartado 4 del artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Superar los límites de exposición a los agentes nocivos que, de acuerdo con la normativa sobre prevención de riesgos laborales, originen riesgos de daños para la salud de los trabajadores sin adoptar las medidas preventivas adecuadas, cuando se trate de riesgos graves e inminentes.
- No adoptar, por parte de los empresarios y de los trabajadores por cuenta propia que desarrollen actividades en un mismo centro de trabajo, las medidas de cooperación y coordinación necesarias para la protección y prevención de riesgos laborales, cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.
- No informar el promotor o el empresario titular del centro de trabajo, y aquellos que desarrollen actividades en él, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia, cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.
- Las acciones u omisiones que impidan el ejercicio del derecho de los trabajadores a paralizar su actividad o en los casos de riesgo grave e inminente, en los términos previstos en el artículo 21 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- No adoptar cualquier tipo de medidas preventivas aplicables a las condiciones de trabajo en ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales de las que no se derive un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Ejercer el servicio de prevención sin contar con la preceptiva acreditación o autorización, hacerlo cuando ésta haya sido suspendida o se haya extinguido cuando haya caducado la autorización provisional, o cuando la actuación exceda de las capacitaciones de la acreditación. Esta normativa se dirige a las entidades especializadas que actúen como servicios de prevención ajenos a las empresas, las personas o entidades que desarrollen la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas o en las que desarrollen y certifiquen la formación en materia de prevención de riesgos laborales.
- Mantener vínculos comerciales, financieros o de cualquier otro tipo, distintas a las propias actividades de prevención de riesgos, entre las entidades especializadas que actúen como servicios de prevención ajenos, o las personas o entidades auditoras y las empresas auditadas o concertadas. También será considerado infracción grave el certificar actividades no desarrolladas en su totalidad.

## 10. FIRMA DEL AUTOR DEL ESTUDIO

BARCELONA, JUNIO DE 2015

AUTOR DEL ESTUDIO

ALBA JIMÉNEZ MORENO





## ANEJO 16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PRESUPUESTO

---

---

**Mediciones**

## MEDICIONES

Fecha: 22/05/15

Pág.: 1

OBRA 01 PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD  
CAPÍTOL 01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
------	--------	----	-------------

1 H1411111 u Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Treballadors	Duració	Vida mitja			C#*D#*E#*F#
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(treballador)	(mes)	(mes)			
4	Renovació periòdica dels EPI:		14,000	4,000	2,000		28,000	C#*D#/E#

**TOTAL MEDICIÓN** **28,000**

2 H1421110 u Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Treballadors	Duració	Vida mitja			C#*D#*E#*F#
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(treballador)	(mes)	(mes)			
4	Renovació periòdica dels EPI:		14,000	4,000	2,000		28,000	C#*D#/E#

**TOTAL MEDICIÓN** **28,000**

3 H1432012 u Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Treballadors	Duració	Vida mitja	Quantitat		
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(treballador)	(mes)	(mes)	(prot./treb.)		
4	Renovació periòdica dels EPI:		14,000	4,000	4,000	1,000	14,000	(C#*D#/E#)*F#

**TOTAL MEDICIÓN** **14,000**

4 H1445003 u Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE EN 140

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	T	Treballadors	Duració	Vida mitja	Quantitat		
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3	(unitat d'amidament)	T	(treballador)	(dies)	(dies)	(prot./treb.)		
4	Renovació periòdica dels EPI:		14,000	30,000	1,000	1,000	420,000	(C#*D#/E#)*F#

**TOTAL MEDICIÓN** **420,000**

5 H145C002 u Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE EN 388 i UNE EN 420

**MEDICIONES**

Fecha: 22/05/15

Pág.: 2

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat:	T	(treballador)	(mes)	(mes)			
4			14,000	4,000	1,000		56,000	C#*D#/E#

**TOTAL MEDICIÓN** **56,000**

6 H1461110 u

Parella de botes d'aigua dePVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE EN 344, UNE EN 345, UNE EN 346, UNE EN 347

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(treballador)	(mes)	(mes)			
4			14,000	4,000	4,000		14,000	C#*D#/E#

**TOTAL MEDICIÓN** **14,000**

7 H1465275 u

Parella de botes baixes de seguretat industrial, per a treballs de construcció en general, resistent a la humitat, de pell rectificada, amb envoltant del turmell encoixinat, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE EN 344, UNE EN 344/A1, UNE EN 344-2, UNE EN 345, UNE EN 345/A1, UNE EN 345-2, UNE EN 346, UNE EN 346/A1, UNE EN 346-2, UNE EN 347, UNE EN 347/A i UNE EN 347-2

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(treballador)	(mes)	(mes)			
4			14,000	4,000	4,000		14,000	C#*D#/E#

**TOTAL MEDICIÓN** **14,000**

8 H146J364 u

Parella de plantilles anticiaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE EN 344-2 i UNE EN 12568

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(treballador)	(mes)	(mes)			
4			14,000	4,000	4,000		14,000	C#*D#/E#

**TOTAL MEDICIÓN** **14,000**

9 H147N000 u

Faixa de protecció dorsolumbar

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(treballador)	(mes)	(mes)			

## MEDICIONES

Fecha: 22/05/15

Pág.: 3

4			14,000	4,000	4,000		14,000	C#*D#/E#
---	--	--	--------	-------	-------	--	--------	----------

**TOTAL MEDICIÓN** **14,000**

10 H1481343 u

Granota de treball per a construcció d'obres linials en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE EN 340

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(treballador)	(mes)	(mes)			
4			14,000	4,000	4,000		14,000	C#*D#/E#

**TOTAL MEDICIÓN** **14,000**

11 H1482320 u

Camisa de treball per a construcció d'obres linials en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE EN 340

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(treballador)	(mes)	(mes)			
4			14,000	4,000	4,000		14,000	C#*D#/E#

**TOTAL MEDICIÓN** **14,000**

12 H1483344 u

Pantalons de treball per a construcció d'obres linials en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologats segons UNE EN 340

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(treballador)	(mes)	(mes)			
4			14,000	4,000	4,000		14,000	C#*D#/E#

**TOTAL MEDICIÓN** **14,000**

13 H1485140 u

Armilla de treball, de polièster embuatada amb material aïllant

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(treballador)	(mes)	(mes)			
4			14,000	4,000	4,000		14,000	C#*D#/E#

**TOTAL MEDICIÓN** **14,000**

14 H1485800 u

Armilla per a senyalista amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE EN 471

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
------	-------	------	-----	-----	-----	-----	-------	---------

## MEDICIONES

Fecha: 22/05/15

Pág.: 4

1	Concepte:	T	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(treballador)	(mes)	(mes)			
4			5,000	4,000	4,000		5,000	C#*D#/E#

**TOTAL MEDICIÓN** **5,000**

15 H1487350 u Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix, homologat segons UNE EN 340

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(treballador)	(mes)	(mes)			
4			14,000	4,000	4,000		14,000	C#*D#/E#

**TOTAL MEDICIÓN** **14,000**

16 H1489790 u Jaqueta de treball per a construcció d'obres linials en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE EN 340

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(treballador)	(mes)	(mes)			
4			14,000	4,000	4,000		14,000	C#*D#/E#

**TOTAL MEDICIÓN** **14,000**

OBRA 01 PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD  
CAPÍTOL 02 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
------	--------	----	-------------

1 HBBAA005 u Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, d 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Senyals	Duració	Vida mitja			
2		T	necessàries	activitat	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(senyal)	(mes)	(mes)			
4	Renovació periòdica dels elements:		12,000	4,000	4,000		12,000	C#*D#/E#

**TOTAL MEDICIÓN** **12,000**

2 HBBAB115 u Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, d 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
------	-------	------	-----	-----	-----	-----	-------	---------

## MEDICIONES

Fecha: 22/05/15

Pág.:

5

1	Concepte:	T	Senyals	Duració	Vida mitja			
2		T	necessàries	activitat	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(senyal)	(mes)	(mes)			
4	Renovació periòdica dels elements:		12,000	4,000	4,000		12,000	C#*D#/E#

**TOTAL MEDICIÓN** **12,000**

3	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ésser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs					
---	----------	---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Senyals	Duració	Vida mitja			
2		T	necessàries	activitat	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(senyal)	(mes)	(mes)			
4	Renovació periòdica dels elements:		12,000	4,000	4,000		12,000	C#*D#/E#

**TOTAL MEDICIÓN** **12,000**

4	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs					
---	----------	---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Senyals	Duració	Vida mitja			
2		T	necessàries	activitat	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(senyal)	(mes)	(mes)			
4	Renovació periòdica dels elements:		12,000	4,000	4,000		12,000	C#*D#/E#

**TOTAL MEDICIÓN** **12,000**

5	H15Z1003	u	Reunió mensual del comitè de Seguretat i Salut constituït per 6 persones					
---	----------	---	--------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Duració obra					
2	Unitat d'amidament:	T	(mesos)					
3			4,000				4,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL MEDICIÓN** **4,000**

6	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions					
---	----------	---	-----------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Duració obra	Freqüència				
2	Unitat d'amidament:	T	(mes)	(h/mes)				
3	Total hores de dedicació:		4,000	10,000			40,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL MEDICIÓN** **40,000**

MEDICIONES

Fecha: 22/05/15

Pág.: 6

OBRA	01	PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD
CAPÍTOL	03	IMPLANTACIÓN PROVISIONAL DEL PERSONAL DE OBRA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	HQU1531A	mes	Mòdul prefabricat de sanitaris de 3.7x2.3x2.3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Duració obra	Necessaris per mes				
2	Unitat d'amidament:	T	(mes)	(u)				
3			4,000	2,000			8,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 8,000

2	HQU1H53A	mes	Mòdul prefabricat de menjador de 6x2.3x2.6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial
---	----------	-----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Duració obra	Necessaris per mes				
2	Unitat d'amidament:	T	(mes)	(u)				
3			4,000	2,000			8,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 8,000

3	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs
---	----------	---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Armaris	Duració	Vida mitja			
2		T	necessaris	de l'obra	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(armari)	(mes)	(mes)			
4	Renovació periòdica dels elements:		14,000	4,000	4,000		14,000	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 14,000

4	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs
---	----------	---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Bancs	Duració	Vida mitja			
2		T	necessaris	de l'obra	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(banc)	(mes)	(mes)			
4	Renovació periòdica dels elements:		5,000	4,000	4,000		5,000	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 5,000



## MEDICIONES

Fecha: 22/05/15

Pág.: 7

5	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col.locada i amb el desmuntatge inclòs
---	----------	---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Taules	Duració	Vida mitja			
2		T	necessàries	de l'obra	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(taula)	(mes)	(mes)			
4	Renovació periòdica dels elements:		4,000	4,000	4,000		4,000	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN **4,000**

6	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col.locada i amb el desmuntatge inclòs
---	----------	---	---------------------------------------------------------------------------------

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Neveres	Duració	Vida mitja			
2		T	necessàries	de l'obra	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(nevera)	(mes)	(mes)			
4	Renovació periòdica dels elements:		2,000	4,000	4,000		2,000	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN **2,000**

7	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col.locat i amb el desmuntatge inclòs
---	----------	---	------------------------------------------------------------------------------

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Forns	Duració	Vida mitja			
2		T	necessaris	de l'obra	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(forn)	(mes)	(mes)			
4	Renovació periòdica dels elements:		3,000	4,000	4,000		3,000	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN **3,000**

8	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col.locat i amb el desmuntatge inclòs
---	----------	---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Recipients	Duració	Vida mitja			
2		T	necessaris	de l'obra	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(recipient)	(mes)	(mes)			
4	Renovació periòdica dels elements:		6,000	4,000	18,000		1,333	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN **1,333**

9	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i higiene en el treball
---	----------	---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Farmacioles	Duració	Vida mitja			
2		T	necessàries	de l'obra	de l'element			
3	Unitat d'amidament:	T	(farmaciola)	(mes)	(mes)			
4	Renovació periòdica dels elements:		3,000	4,000	6,000		2,000	C#*D#/E#

## MEDICIONES

Fecha: 22/05/15

Pág.: 8

**TOTAL MEDICIÓN** **2,000**

10 HQU1A50A mes

Mòdul prefabricat de vestidors de 8.2x2.5x2.3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, , amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Duració	Nombre necessaris per mes				
2		T	de l'obra					
3	Unitat d'amidament:	T	(mes)	(u)				
4			4,000	4,000			16,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL MEDICIÓN** **16,000**

11 HQUZM000 h

Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal·lacions

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Duració	Freqüència				
2		T	de l'obra	de neteja				
3	Unitat d'amidament:	T	(mes)	(h/mes)				
4			4,000	30,000			120,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL MEDICIÓN** **120,000**

OBRA 01 PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD  
CAPÍTOL 04 GASTOS DE FORMACIÓN DE PERSONAL DE OBRA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
------	--------	----	-------------

1 HQUAP000 u

Curset de primers auxilis i socorrisme

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Treballadors	Duració	Periodicitat			
2		T	afectats	de l'obra				
3	Unitat d'amidament:	T	(treballador)	(mes)	(mes)			
4	Part proporcional de curset periòdic:		14,000	4,000	4,000		14,000	C#*D#/E#

**TOTAL MEDICIÓN** **14,000**

2 H15Z1004 h

Formació en Seguretat i Salut

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Treballadors	Duració	Periodicitat	Duració curset		
2		T	afectats	de l'obra				
3	Unitat d'amidament:	T	(treballador)	(mes)	(mes)	(h)		
4	Part proporcional de curset periòdic:		14,000	4,000	3,000	2,000	37,333	(C#*D#/E#)*F#

MEDICIONES

Fecha: 22/05/15

Pág.: 9

TOTAL MEDICIÓN		37,333
----------------	--	--------

OBRA 01 PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD  
CAPÍTOL 05 GASTOS DE CONTROL DE SALUD DEL PERSONAL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
------	--------	----	-------------

1 HQUAM000 u Reconeixement mèdic

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte:	T	Treballadors	Duració	Periodicitat			
2		T	afectats	de l'obra				
3	Unitat d'amidament:	T	(treballador)	(mes)	(mes)			
4			14,000	4,000	3,000		18,667	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 18,667

**Cuadro de precios I**

**CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1**

Fecha: 22/05/15

Pág.: 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (CINCO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	5,97 €
P- 2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (CINCO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	5,99 €
P- 3	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 (DIECINUEVE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS)	19,07 €
P- 4	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE EN 140 (UN EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	1,56 €
P- 5	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE EN 388 i UNE EN 420 (CINCO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	5,44 €
P- 6	H1461110	u	Parella de botes d'aigua dePVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE EN 344, UNE EN 345, UNE EN 346, UNE EN 347 (CUATRO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS)	4,93 €
P- 7	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial, per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb envoltant del turmell encoixinat, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE EN 344, UNE EN 344/A1, UNE EN 344-2, UNE EN 345, UNE EN 345/A1, UNE EN 345-2, UNE EN 346, UNE EN 346/A1, UNE EN 346-2, UNE EN 347, UNE EN 347/A i UNE EN 347-2 (VEINTE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS)	20,60 €
P- 8	H146J364	u	Parella de plantilles anticlausa de flexió d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE EN 344-2 i UNE EN 12568 (DOS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS)	2,09 €
P- 9	H147N000	u	Faixa de protecció dorsolumbar (VEINTIDOS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS)	22,43 €
P- 10	H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE EN 340 (SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS)	74,90 €
P- 11	H1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE EN 340 (OCHO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	8,86 €
P- 12	H1483344	u	Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologats segons UNE EN 340 (CATORCE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS)	14,15 €
P- 13	H1485140	u	Armill de treball, de polièster embuatada amb material aïllant (DOCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS)	12,92 €
P- 14	H1485800	u	Armill per a senyalista amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE EN 471 (DIECIOCHO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	18,79 €
P- 15	H1487350	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix, homologat segons UNE EN 340 (SEIS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	6,49 €

**CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1**

Fecha: 22/05/15

Pág.: 2

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 16	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE EN 340 (DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS)	17,53 €
P- 17	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions (TREINTA Y CINCO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS)	35,04 €
P- 18	H15Z1003	u	Reunió mensual del comitè de Seguretat i Salut constituït per 6 persones (CIENTO CATORCE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS)	114,42 €
P- 19	H15Z1004	h	Formació en Seguretat i Salut (QUINCE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	15,97 €
P- 20	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, d 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (TREINTA EUROS CON DOCE CÉNTIMOS)	30,12 €
P- 21	HBBAB115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, d 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (VEINTINUEVE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS)	29,17 €
P- 22	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ésser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS)	23,41 €
P- 23	HBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (TREINTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS)	37,32 €
P- 24	HQU1531A	mes	Mòdul prefabricat de sanitaris de 3.7x2.3x2.3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (DOSCIENTOS DOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	202,76 €
P- 25	HQU1A50A	mes	Mòdul prefabricat de vestidors de 8.2x2.5x2.3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, , amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS)	141,42 €
P- 26	HQU1H53A	mes	Mòdul prefabricat de menjador de 6x2.3x2.6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS)	132,40 €
P- 27	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (CINCUENTA EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS)	50,73 €
P- 28	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (TRESCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS)	372,28 €
P- 29	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (OCHENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	85,68 €

**CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1**

Fecha: 22/05/15

Pág.: 3

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 30	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col.locada i amb el desmuntatge inclòs (CIENTO CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS)	105,51 €
P- 31	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col.locat i amb el desmuntatge inclòs (SETENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	79,78 €
P- 32	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col.locat i amb el desmuntatge inclòs (CUARENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS)	46,81 €
P- 33	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i higiene en el treball (NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS)	99,05 €
P- 34	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic (VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS)	28,35 €
P- 35	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme (CIENTO SETENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	172,85 €
P- 36	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal.lacions (QUINCE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	15,97 €

BARCELONA, JUNIO DEL 2015

AUTOR DEL PROYECTO

Alba Jiménez Moreno

## **Cuadro de precios II**



**CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2**

Fecha: 22/05/15

Pág.: 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	<b>5,97 €</b>
	B1411111		Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	5,97000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	<b>5,99 €</b>
	B1421110		Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	5,99000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 3	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelles antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	<b>19,07 €</b>
	B1432012		Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelles antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	19,07000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 4	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE EN 140	<b>1,56 €</b>
	B1445003		Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE EN 140	1,56000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 5	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE EN 388 i UNE EN 420	<b>5,44 €</b>
	B145C002		Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE EN 388 i UNE EN 420	5,44000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 6	H1461110	u	Parella de botes d'aigua dePVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE EN 344, UNE EN 345, UNE EN 346, UNE EN 347	<b>4,93 €</b>
	B1461110		Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE EN 344, UNE EN 345, UNE EN 346, UNE EN 347	4,93000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 7	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial, per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb envoltant del turmell encoixinat, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE EN 344, UNE EN 344/A1, UNE EN 344-2, UNE EN 345, UNE EN 345/A1, UNE EN 345-2, UNE EN 346, UNE EN 346/A1, UNE EN 346-2, UNE EN 347, UNE EN 347/A i UNE EN 347-2	<b>20,60 €</b>
	B1465275		Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb envoltant del turmell encoixinat, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE EN 344, UNE EN 344/A1, UNE EN 344-2, UNE EN 345, UNE EN 345/A1, UNE EN 345-2, UNE EN 346, UNE EN 346/A1, UNE EN 346-2, UNE EN 347, UNE EN 347/A i UNE EN 347-2	20,60000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 8	H146J364	u	Parella de plantilles anticlaus de flex d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE EN 344-2 i UNE EN 12568	<b>2,09 €</b>
	B146J364		Parella de plantilles anticlaus de flex d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE EN 344-2 i UNE EN 12568	2,09000 €
			Otros conceptos	0,00 €

**CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2**

Fecha: 22/05/15

Pág.: 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 9	H147N000	u	Faixa de protecció dorsolumbar	<b>22,43 €</b>
	B147N000		Faixa de protecció dorsolumbar	22,43000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 10	H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres linials en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE EN 340	<b>74,90 €</b>
	B1481343		Granota de treball per a construcció d'obres linials en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE EN 340	74,90000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 11	H1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres linials en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE EN 340	<b>8,86 €</b>
	B1482320		Camisa de treball per a construcció d'obres linials en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE EN 340	8,86000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 12	H1483344	u	Pantalons de treball per a construcció d'obres linials en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologats segons UNE EN 340	<b>14,15 €</b>
	B1483344		Pantalons de treball per a construcció d'obres linials en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologats segons UNE EN 340	14,15000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 13	H1485140	u	Armill de treball, de polièster embuatada amb material aïllant	<b>12,92 €</b>
	B1485140		Armill de treball, de polièster embuatada amb material aïllant	12,92000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 14	H1485800	u	Armill per a senyalista amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE EN 471	<b>18,79 €</b>
	B1485800		Armill per a senyalista amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE EN 471	18,79000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 15	H1487350	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix, homologat segons UNE EN 340	<b>6,49 €</b>
	B1487350		Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix, homologat segons UNE EN 340	6,49000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 16	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres linials en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE EN 340	<b>17,53 €</b>
	B1489790		Jaqueta de treball per a construcció d'obres linials en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE EN 340	17,53000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 17	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions	<b>35,04 €</b>
			Otros conceptos	35,04 €
P- 18	H15Z1003	u	Reunió mensual del comitè de Seguretat i Salut constituït per 6 persones	<b>114,42 €</b>
			Otros conceptos	114,42 €
P- 19	H15Z1004	h	Formació en Seguretat i Salut	<b>15,97 €</b>
			Otros conceptos	15,97 €

**CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2**

Fecha: 22/05/15

Pág.: 3

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 20	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, d 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	30,12 €
	BBBA005		Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de d 29 cm, per ésser vista fins 12 m	5,76000 €
	BBBAD015		Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m	8,39000 €
			Otros conceptos	15,97 €
P- 21	HBBA015	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, d 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	29,17 €
	BBBA015		Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de d 29 cm, per ésser vista fins 12 m	5,76000 €
	BBBAD025		Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'obligació, amb el text en blanc sobre fons blau, de forma rectangular, amb el cantell blanc, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m	7,44000 €
			Otros conceptos	15,97 €
P- 22	HBBA005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ésser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	23,41 €
	BBBA005		Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ésser vista fins 12 m de distància	7,44000 €
			Otros conceptos	15,97 €
P- 23	HBBA004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	37,32 €
	BBBA004		Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'advertència, amb el text en negre sobre fons groc, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vist fins 12 m	12,31000 €
	BBBA004		Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vista fins 12 m	9,04000 €
			Otros conceptos	15,97 €
P- 24	HQU1531A	mes	Mòdul prefabricat de sanitaris de 3.7x2.3x2.3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	202,76 €
	BQU1531A		Mòdul prefabricat de sanitaris de 3.7x2.3x2.3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	202,76000 €
			Otros conceptos	0,00 €

## CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Fecha: 22/05/15

Pág.: 4

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 25	HQU1A50A	mes	Mòdul prefabricat de vestidors de 8.2x2.5x2.3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, , amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	<b>141,42 €</b>
	BQU1A50A		Mòdul prefabricat de vestidors de 8.2x2.5x2.3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	141,42000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 26	HQU1H53A	mes	Mòdul prefabricat de menjador de 6x2.3x2.6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal.lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	<b>132,40 €</b>
	BQU1H53A		Mòdul prefabricat de menjador de 6x2.3x2.6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal.lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	132,40000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 27	HQU22301	u	Armari metàl.lic individual doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	<b>50,73 €</b>
	BQU22303		Armari metàl.lic individual amb doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, per a 3 usos	46,74000 €
			Otros conceptos	3,99 €
P- 28	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	<b>372,28 €</b>
	BQU25700		Banc de fusta de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones	369,88000 €
			Otros conceptos	2,40 €
P- 29	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col.locada i amb el desmuntatge inclòs	<b>85,68 €</b>
	BQU27900		Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones	80,09000 €
			Otros conceptos	5,59 €
P- 30	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col.locada i amb el desmuntatge inclòs	<b>105,51 €</b>
	BQU2AF02		Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, per a 2 usos	99,92000 €
			Otros conceptos	5,59 €
P- 31	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	<b>79,78 €</b>
	BQU2E002		Forn microones, per a 2 usos	78,95000 €
			Otros conceptos	0,83 €
P- 32	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	<b>46,81 €</b>
	BQU2GF00		Recipient per a recollida d'escombraries de 100 l de capacitat	45,21000 €
			Otros conceptos	1,60 €

## CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Fecha: 22/05/15

Pág.: 5

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 33	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i higiene en el treball	<b>99,05 €</b>
	BQUA1100		Farmaciola tipus armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i higiene en el treball	99,05000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 34	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic	<b>28,35 €</b>
	BQUAM000		Reconeixement mèdic	28,35000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 35	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme	<b>172,85 €</b>
	BQUAP000		Curset de primers auxilis i socorrisme	172,85000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 36	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal·lacions	<b>15,97 €</b>
			Otros conceptos	15,97 €

BARCELONA, JUNIO DEL 2015  
AUTOR DEL PROYECTO

Alba Jiménez Moreno

**Presupuesto**

## PRESUPUESTO

Fecha: 22/05/15

Pág.: 1

OBRA 01 PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD  
CAPÍTOL 01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (P - 1)	5,97	28,000	167,16
2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (P - 2)	5,99	28,000	167,72
3	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelles antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 (P - 3)	19,07	14,000	266,98
4	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE EN 140 (P - 4)	1,56	420,000	655,20
5	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE EN 388 i UNE EN 420 (P - 5)	5,44	56,000	304,64
6	H1461110	u	Parella de botes d'aigua dePVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE EN 344, UNE EN 345, UNE EN 346, UNE EN 347 (P - 6)	4,93	14,000	69,02
7	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial, per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb envoltant del turmell encoixinat, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE EN 344, UNE EN 344/A1, UNE EN 344-2, UNE EN 345, UNE EN 345/A1, UNE EN 345-2, UNE EN 346, UNE EN 346/A1, UNE EN 346-2, UNE EN 347, UNE EN 347/A i UNE EN 347-2 (P - 7)	20,60	14,000	288,40
8	H146J364	u	Parella de plantilles anticiaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE EN 344-2 i UNE EN 12568 (P - 8)	2,09	14,000	29,26
9	H147N000	u	Faixa de protecció dorsolumbar (P - 9)	22,43	14,000	314,02
10	H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres linials en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE EN 340 (P - 10)	74,90	14,000	1.048,60
11	H1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres linials en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE EN 340 (P - 11)	8,86	14,000	124,04
12	H1483344	u	Pantalons de treball per a construcció d'obres linials en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologats segons UNE EN 340 (P - 12)	14,15	14,000	198,10
13	H1485140	u	Armill de treball, de polièster embuatada amb material aïllant (P - 13)	12,92	14,000	180,88
14	H1485800	u	Armill per a senyalista amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE EN 471 (P - 14)	18,79	5,000	93,95
15	H1487350	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix, homologat segons UNE EN 340 (P - 15)	6,49	14,000	90,86

EUR

**PRESUPUESTO**

Fecha: 22/05/15

Pág.: 2

16	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres linials en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE EN 340 (P - 16)	17,53	14,000	245,42
<b>TOTAL</b>			<b>CAPÍTOL</b>	<b>01.01</b>		<b>4.244,25</b>

OBRA 01 PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD  
 CAPÍTULO 02 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, d 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 20)	30,12	12,000	361,44
2	HBBA115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, d 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 21)	29,17	12,000	350,04
3	HBBA005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ésser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 22)	23,41	12,000	280,92
4	HBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 23)	37,32	12,000	447,84
5	H15Z1003	u	Reunió mensual del comitè de Seguretat i Salut constituït per 6 persones (P - 18)	114,42	4,000	457,68
6	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions (P - 17)	35,04	40,000	1.401,60
<b>TOTAL</b>			<b>CAPÍTOL</b>	<b>01.02</b>		<b>3.299,52</b>

OBRA 01 PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD  
 CAPÍTULO 03 IMPLANTACIÓN PROVISIONAL DEL PERSONAL DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	HQU1531A	mes	Mòdul prefabricat de sanitaris de 3.7x2.3x2.3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (P - 24)	202,76	8,000	1.622,08
2	HQU1H53A	mes	Mòdul prefabricat de menjador de 6x2.3x2.6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (P - 26)	132,40	8,000	1.059,20

EUR



## PRESUPUESTO

Fecha: 22/05/15

Pág.: 3

3	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col.locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 27)	50,73	14,000	710,22
4	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col.locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 28)	372,28	5,000	1.861,40
5	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col.locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 29)	85,68	4,000	342,72
6	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col.locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 30)	105,51	2,000	211,02
7	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col.locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 31)	79,78	3,000	239,34
8	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col.locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 32)	46,81	1,333	62,40
9	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i higiene en el treball (P - 33)	99,05	2,000	198,10
10	HQU1A50A	mes	Mòdul prefabricat de vestidors de 8.2x2.5x2.3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, , amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (P - 25)	141,42	16,000	2.262,72
11	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal·lacions (P - 36)	15,97	120,000	1.916,40
<b>TOTAL</b> CAPÍTOL			01.03			10.485,60

OBRA 01 PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD  
CAPÍTOL 04 GASTOS DE FORMACIÓN DE PERSONAL DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme (P - 35)	172,85	14,000	2.419,90
2	H15Z1004	h	Formació en Seguretat i Salut (P - 19)	15,97	37,333	596,21
<b>TOTAL</b> CAPÍTOL			01.04			3.016,11

OBRA 01 PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD  
CAPÍTOL 05 GASTOS DE CONTROL DE SALUD DEL PERSONAL

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic (P - 34)	28,35	18,667	529,21
<b>TOTAL</b> CAPÍTOL			01.05			529,21

## **Resumen de presupuesto**

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

Fecha: 22/05/15

Pág.: 1

NIVEL 2: CAPÍTULO			Importe
Capítol	01.01	Equipos de protección individual	4.244,25
Capítol	01.02	Sistemas de protección colectiva	3.299,52
Capítol	01.03	Implantación provisional del personal de obra	10.485,60
Capítol	01.04	Gastos de formación de personal de obra	3.016,11
Capítol	01.05	Gastos de control de salud del personal	529,21
<b>Obra</b>	<b>01</b>	<b>Presupuesto Seguridad y Salud</b>	<b>21.574,69</b>
			<b>21.574,69</b>

NIVEL 1: OBRA			Importe
Obra	01	Presupuesto Seguridad y Salud	21.574,69
			<b>21.574,69</b>

## ANEJO 17.

### PLAN DE OBRA

---

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	UNIDADES BÁSICAS .....	3
3.	DÍAS ÚTILES DE TRABAJO .....	3
4.	DEFINICIÓN DE FASES.....	4
5.	TAREAS COMPRENDIDAS EN EL PLAN DE OBRA .....	4
6.	TIEMPO POR ACTIVIDAD .....	5
6.1.	INSTALACIONES Y REPLANTEO .....	5
6.2.	FASE 1.....	5
6.2.1.	DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS .....	5
6.2.2.	PAVIMENTACIÓN.....	6
6.2.3.	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.....	6
6.2.4.	MEDIDAS CORRECTORAS .....	6
6.3.	FASE 2.....	6
6.3.1.	DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS .....	6
6.3.2.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	7
6.3.3.	OBRAS DE FÁBRICA.....	7
6.3.4.	EXPLANADA .....	7
6.3.5.	DRENAJE LONGITUDINAL.....	8
6.3.6.	FIRMES Y PAVIMENTOS .....	8
6.3.7.	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y ALUMBRADO.....	10
6.3.8.	MEDIDAS CORRECTORAS.....	10
6.4.	FASE 3.....	10
6.4.1.	DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS .....	11
6.4.2.	PAVIMENTACIÓN.....	11
6.4.3.	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.....	11
6.4.4.	MEDIDAS CORRECTORAS.....	11
7.	COMPOSICIÓN DE EQUIPOS Y MANO DE OBRA NECESARIA .....	12
8.	DURACIÓN TOTAL DE LA OBRA .....	15
9.	APÉNDICE .....	15

# 1. INTRODUCCIÓN

Para hacer el estudio del Plan de obras, se parte de dos datos básicos cómo son el número de unidades de cada actividad principal y el número de días trabajados en cada una de las actividades.

A partir de estos datos se obtendrá el número de días que requiere la realización de cada una de las mencionadas actividades básicas y el número de equipos de trabajo necesarios según su rendimiento medio.

Aunque se han realizado una serie de propuestas y cálculos aproximados para los trabajos que se encuentran dentro del ámbito del proyecto, esto no permite realizar un estudio detallado de los tiempos o el número de trabajadores necesarios, motivo por el cual se establecerá, mediante un cálculo aproximado y en base a proyectos de referencia, tanto la duración de las mismas como el número de obreros según las características de cada uno.

# 2. UNIDADES BÁSICAS

Se tendrán en cuenta como unidades básicas medibles, las siguientes:

- $m^3$  de movimiento de tierras (desmonte, terraplén,...)
- $m^3$  de suelo adecuado.
- $m^3$  de suelo seleccionado.
- $m^3$  de suelo-cemento
- Toneladas de mezcla bituminosa.
- ml de elementos de seguridad.
- ml de marca vial.
- ml de drenaje longitudinal.
- $m^2$  hidrosiembra.

# 3. DÍAS ÚTILES DE TRABAJO

De la publicación de la Dirección General de Carreteras, del Ministerio de Fomento, denominada "Datos climáticos para carreteras", se han obtenido los coeficientes medios anuales del número de días útiles de trabajo, que son:

- Hormigones 0,936
- Explanaciones 0,887
- Áridos 0,941
- Riegos y tratamientos 0,660
- Mezclas bituminosas 0,811

Considerando que la media de días laborables por mes es de 21 días, resultan para las diversas actividades los siguientes días trabajados por mes:

- Hormigones  $21 \times 0,936 = 20$  días.
- Explanaciones  $21 \times 0,887 = 19$  días.

- Áridos  $21 \times 0,941 = 20$  días.
- Riegos y tratamientos  $21 \times 0,660 = 14$  días.
- Mezclas bituminosas  $21 \times 0,811 = 17$  días.

Las unidades de obra que no han sido descritas anteriormente se aplicaran los días útiles por analogía con las actividades anteriormente mencionadas.

## 4. DEFINICIÓN DE FASES

El período de obras de este proyecto se divide en 3 fases, diferenciando las zonas urbanas de la interurbana.

- Fase 1: Zona urbana de Terrassa

Esta fase comprende las obras de los tramos 1,2 y 3 del proyecto y la conexión del nuevo carril bici a la red ciclista existente.

- Fase 2: Zona interurbana

Esta fase comprende las obras relativas a los tramos 4, 5, 6, 7 y 8 definidos en el proyecto. Puesto que el tramo 4 requiere diferentes tipos de pavimentación, este se estudiará por separado.

- Fase 3: Zona urbana Sabadell

Esta fase comprende las obras que conectan la vía ciclista a la red ciclista existente en Sabadell.

Las obras se empezarán en Terrassa y se irá avanzando en dirección Sabadell de forma continua. Las operaciones de la fase 3 se realizarán a medida que los equipos sean liberados de los trabajos relativos a la fase 2 para así conseguir acortar tiempos de trabajo.

## 5. TAREAS COMPRENDIDAS EN EL PLAN DE OBRA

En el programa de trabajos se distinguen las siguientes tareas:

- Instalaciones y replanteo.
- Arranques, demoliciones y trabajo previos.
- Movimientos de tierras (excavaciones y rellenos)
- Reposición de servicios.
- Explanada
- Ejecución de la red de drenaje
- Pavimentación
  - Bases, riegos y tratamientos
  - Pavimentos de calzada y carril bici
  - Pavimentos de acera
- Señalización y balizamiento.
- Medidas correctoras

## 6. TIEMPO POR ACTIVIDAD

A continuación se determina el tiempo necesario para realizar cada una de las actividades contempladas para la ejecución del presente proyecto.

Para este cálculo se han tenido en cuenta los rendimientos de los equipos operarios considerados en el presente Proyecto y el volumen de obra a construir. En relación a este último, se ha calculado la duración de cada parte de las obras en días suponiendo 8h de trabajo diarias y se han aplicado los coeficientes correctores presentados para compensar las pérdidas por condiciones climatológicas adversas e imprevistas.

### 6.1. INSTALACIONES Y REPLANTEO

En primer lugar, hay que considerar **1 día** de duración para la firma del acta de Replanteo. A partir de este momento se pueden iniciar las obras referentes a la construcción de la vía ciclista.

Las obras se iniciarán con el replanteo (**10 días**) y la preparación de las zonas destinadas a la ubicación de las instalaciones y casetas de obra (oficinas, vestuarios, lavabos,...) y con el acondicionamiento de los terrenos destinados al acopio, el almacenamiento y el parque de maquinaria. Se estima que la duración de la preparación de las instalaciones sea de **5 días**.

Justo se inician las obras se llevan a cabo los trámites para las expropiaciones, estimados en **5 días**.

### 6.2. FASE 1

Se empezará por la implantación del carril bici en la zona urbana de Terrassa. La duración estimada para la realización de esta fase es de 7 días. Se llevarán a cabo los siguientes trabajos:

#### 6.2.1. DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS

En este apartado se incluyen los arranques de elementos como baldosas, bordillos, rigolas, ..., así como la retirada de báculos de iluminación, postes de señalización, bolardos, bancos y postes de cualquier tipo que interfieran con la traza del carril bici. Además también se incluyen las demoliciones de hormigón y del fresado de las capas asfálticas.

Antes de iniciar los trabajos previos se procederá a la desviación o limitación de carriles de tráfico. Esta tarea tendrá una durada de **1 día**.

La superficie de acera e isleta a demoler en esta fase es de 236,99 m<sup>2</sup>. Teniendo en cuenta que debemos demoler también el muro que pertenece a la parcela a expropiar (37 m<sup>2</sup>) y que se utilizará un equipo de 28,57 m<sup>2</sup>/h de rendimiento medio se prevé finalizar la tarea en **2 días**.

En este caso, puesto que las obras a realizar son muy superficiales se considerará que la reposición de servicios afectados es mínima. Se estima que la duración de estos trabajos es de **1 día** aproximadamente.

Se estimará **1 día** para la reconstrucción de la parcela expropiada.



### 6.2.2. PAVIMENTACIÓN

Se realizará un riego de adherencia, que implica una superficie de 231,51 m<sup>2</sup>. Con el uso de máquinas con un rendimiento medio de 125 m<sup>2</sup>/h se realizará la actividad en **2 horas**. Se deberá esperar **1 día** antes de aplicar la capa asfáltica.

Para finalizar, se extenderá una capa de aglomerado AC16 surf S (39,22 tn) y considerando un rendimiento medio del equipo de 122 tn/h se finalizará la tarea en **1 hora**.

En las intersecciones se aplicará una capa de slurry rojo (99,37 m<sup>2</sup>). Se tardará **1 hora** en realizar esta actividad si se utiliza una máquina con un rendimiento medio de 125 m<sup>2</sup>/h.

Por lo tanto, los trabajos de pavimentación durarán **3 días** aproximadamente.

### 6.2.3. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

Una vez finalizadas las tareas de pavimentación, se procederá a la señalización y balizamiento del carril bici.

En un primer momento se realizará la colocación de los separadores de carril de los tramos de carril bici protegido. Esto se hará de forma manual. Los separadores tienen una longitud de 55 cm y se deben instalar a lo largo de 260 m de carril aproximadamente. Dejando un espacio de 55 cm entre separadores se deberán colocar 236 unidades. Se estima una duración de **2 días** para la finalización de esta tarea.

Seguidamente, se hará la señalización vertical. Y por último, una vez finalizada la instalación anterior, se procederá a dibujar la señalización horizontal.

En conjunto se prevé finalizar esta fase en **4 días** laborables.

### 6.2.4. MEDIDAS CORRECTORAS

Se dedicará **1 día** a la reposición de caminos afectados.

## 6.3. FASE 2

Se trata de la implantación del carril bici en la zona interurbana del proyecto. Se podrá iniciar esta fase una vez los trabajos previos de la fase anterior estén finalizados. Se llevarán a cabo las siguientes:

### 6.3.1. DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS

La reposición de los servicios afectados y la desviación del tráfico es una tarea que debe hacerse desde un principio para que éstos no afecten y no sean afectados en posteriores labores de obras. Considerando la magnitud de los servicios afectados se puede considerar que los trabajos referidos en este sentido tendrán una duración total de **7 días**. Se contabilizarán otros **7 días** para la desviación de caminos.

La superficie de acera e isleta a demoler en esta fase es de 442,43 m<sup>2</sup>. Teniendo en cuenta que también debemos demoler el muro del PK 1+800 del eje 2 (24,7 m<sup>2</sup>) y con un equipo de 28,57 m<sup>2</sup>/h de rendimiento medio se finalizará la tarea en **3 días**.

Por otro lado, el pavimento asfáltico a demoler es de 1897,42 m<sup>2</sup>. La demolición y fresado de este tipo de pavimento se finalizará en **2 días** mediante un equipo con un rendimiento medio de 175 m<sup>2</sup>/h.

Se considerará **1 día** para la reconstrucción del muro del PK 1+800.

### 6.3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

El primero de los trabajos a realizar una vez está los equipos y maquinaria instalados en la zona, es el desbroce. Hay que desbrozar un total de 12970,64 m<sup>2</sup> y cada equipo tiene un rendimiento de 800 m<sup>2</sup>/h, todo esto supone una duración total de **2 días**.

Acto seguido es necesario retirar y apilar la tierra vegetal de las zonas de desmonte y terraplén. Se han de retirar un total de 2877,75 m<sup>3</sup> de tierra vegetal. El equipo destinado a esta tarea tiene un rendimiento de 73 m<sup>3</sup>/h y el factor utilizado es de 0,887. Se estima que la duración de dicha tarea sea de **4 días**. Esta tarea se realizará justo después del desbroce.

Es necesario excavar en desmonte un total de 7544,64 m<sup>3</sup>. El rendimiento que se ha considerado será de 99 m<sup>3</sup>/h y se ha tenido en cuenta un coeficiente de 0,887. Se finalizará el trabajo aproximadamente en **8 días** de trabajo.

En cuanto a las operaciones de terraplenado, teniendo en cuenta un rendimiento de 171 m<sup>3</sup>/h y un coeficiente de 0,887, se tardará **1 día** en terraplenar 247,44 m<sup>3</sup>.

Puesto que la prolongación de la obra de drenaje transversal (mencionada en el siguiente punto) está bajo terraplén, las obras de terraplenado no podrán empezar hasta que dicha obra de fábrica haya concluido. Además, deberá haber suficiente tierra excavada para poder utilizarla para la realización de terraplenes.

### 6.3.3. OBRAS DE FÁBRICA

En el PK 1+500 del eje 2 debemos ampliar el paso inferior existente. Se estimará una duración de **5 días**.

Por otro lado también se debe prolongar la obra de drenaje transversal situada en el PK 0+987 del eje 2. En este caso se prevé que la ampliación pueda ser finalizada en **3 días**.

### 6.3.4. EXPLANADA

Al tener terminados los movimientos de tierras podemos proceder a construir la explanada.

Tenemos dos tipos de explanada: explanada E1 (suelo adecuado) perteneciente al carril bici y explanada E2 (suelo seleccionado) que corresponde a la calzada que se debe ampliar en el tramo 4 del proyecto.

La extensión y compactación de la capa de suelo seleccionado implica un volumen de 499,34 m<sup>3</sup>, sabiendo que el rendimiento medio de un equipo es de 149 m<sup>3</sup>/h, se prevé realizar esta tarea en **1 día**.

A continuación se pasará a realizar la extensión y compactación de la capa de suelo adecuado, implica un volumen de 4275,93 m<sup>3</sup>. Con el mismo equipo utilizado en el caso anterior se estima que esta tarea tendrá una duración de **4 días**.

Seguidamente debemos aplicar una capa de zahorra artificial tanto sobre las explanadas citadas anteriormente como en el camino peatonal y en los PK's 0+000 – 0+412 del eje 2 del proyecto.

Para realizar la capa de zahorra artificial (base todo uno) se debe extender un volumen total de 364,8 m<sup>3</sup>. El rendimiento por equipo es de 140 m<sup>3</sup>/h y el coeficiente de minoración de 0,941. La duración total será de **1 día**.

#### 6.3.5. DRENAJE LONGITUDINAL

Se empezarán las obras de drenaje longitudinal una vez la excavación de los desmontes y de terraplén estén completadas.

En la zona de desmonte se procederá a la ejecución de las cunetas de desmonte que teniendo en cuenta que el rendimiento de un equipo es de 22,5 m/h y se ha de realizar 1408,95 metros, se prevé que la actividad dure **8 días**.

En la zona de terraplén, se iniciará en primer lugar la creación de la cuneta de tierras. Para esta actividad se dedicará **1 día**, ya que se han de proyectar 53,21 metros de cuneta de tierra y el rendimiento medio de un equipo es de 33 m/h.

Para la instalación de salvacunetas se utilizará un equipo de 22,5 m/h. Se necesitarán **2 días** para colocar 269,8 metros.

#### 6.3.6. FIRMES Y PAVIMENTOS

Una vez finalizado la construcción del drenaje longitudinal, podemos empezar la pavimentación de la explanada.

La pavimentación de la carretera, del camino peatonal y de los PK's 0+000-0+300 del eje 2 puede empezarse una vez finalizada la colocación de zahorra artificial puesto que no es necesaria la instalación de drenaje.

##### 6.3.6.1. Tramo 4

- Pavimentación carril bici (PK 0+000-0+412; eje 2)

Se extenderá una capa de suelo cemento que implica un volumen de 97,73 m<sup>3</sup>. El rendimiento por equipo es de 55 m<sup>3</sup>/h y el coeficiente de minoración de 0,941. La duración total será de **1 día**.

Seguidamente, en los tramos necesarios, se aplicará un riego de adherencia ECR. Con el uso de máquinas con un rendimiento medio de 125 m<sup>2</sup>/h se realizará la actividad en **4 horas** que comprende 488,66 m<sup>2</sup>. Se deberá esperar **1 día** antes de aplicar la capa asfáltica.

Finalmente, se extenderá una capa de aglomerado AC16 surf S, que implica 119,2 tn, y que se prevé que tenga una duración de **1 hora**, utilizando un equipo de rendimiento medio de 122 tn/h.

En las intersecciones se aplicará una capa de slurry (85,33 m<sup>2</sup>). Se tardará **1 hora** en realizar esta actividad si se utiliza una máquina con un rendimiento medio de 125 m<sup>2</sup>/h.

Por lo tanto, se prevé que la pavimentación del carril bici dure **4 días**.

- Pavimentación acera

Primero se extenderá una capa de hormigón HM-20 de una superficie de 77,35 m<sup>3</sup> (incluye camino peatonal). Con un equipo de rendimiento medio de 11,25 m<sup>3</sup>/h y un coeficiente de minoración de 0,936 se estima una duración de **1 día**.

Seguidamente se colocará el mortero y las baldosas hidráulicas de 20x20 cm. Esto implica una superficie de 265,77 m<sup>2</sup>. Se considera un equipo con un rendimiento medio de 24,08 m<sup>2</sup>/h. por ello la duración de este trabajo se estima de **2 días**.

- Pavimentación calzada

A la vez se pueden iniciar las obras de pavimentación respectivas a la calzada:

Primero se aplicará un riego de imprimación sobre la base de zahorra que implica una superficie de 665,78 m<sup>2</sup>. Considerando un coeficiente de 0,66, dicha tarea tiene una duración estimada de **1 hora**. Se deberá esperar **1 día** antes de aplicar la capa asfáltica.

El paso siguiente a este riego, es extender y compactar la capa base de la pavimentación. El rendimiento de una máquina es de 122 tn/h, y el volumen que implica esta actividad es de 241,68 tn. Así se prevé que la tarea dure **2 horas** teniendo en cuenta un coeficiente de minoración de 0,811.

Justo después se realizará un riego de adherencia sobre la capa base. Esta tarea se ha realizar sobre 665,78 m<sup>2</sup>, con un rendimiento medio de 700 m<sup>2</sup>/h por máquina, tardaremos 1 hora. Se deberá esperar **1 día** antes de aplicar la capa asfáltica.

Seguidamente se podrá extender la capa intermedia, que implica un volumen de 80,56 tn. El rendimiento de una máquina es de 122 tn/h y el coeficiente de minoración es de 0,811, por lo tanto, se tardará **1 hora**.

A continuación se vuelve a hacer otro riego de adherencia, esta vez sobre la capa intermedia, y como ya se ha calculado anteriormente, se estima una duración de 1 hora pero se deberá esperar **1 día** antes de aplicar la capa asfáltica.

Para finalizar, extenderemos la capa de rodadura, que implica una superficie de 80,56 tn. Con una máquina con un rendimiento medio de 122 tn/h, se tardará **1 hora** en realizar la actividad.

En total, la fase de pavimentación se prevé de una duración de **4 días** laborables.

6.3.6.2. Resto de tramos

Primero, se extenderá el suelo cemento. Se deben extender 1382,34 m<sup>3</sup> con un equipo con un rendimiento medio de 55 m<sup>3</sup>/h y el coeficiente de minoración de 0,941. Por lo tanto, se tardarán **3 días**.

Seguidamente, y en los tramos necesarios, se aplicará un riego de adherencia. En la superficie total a regar es de 218,03 m<sup>2</sup>, con un rendimiento medio de 700 m<sup>2</sup>/h por máquina, tardaremos **1 hora**. Se deberá esperar **1 día** antes de aplicar la capa asfáltica.

Finalmente se extenderá la capa asfáltica de AC 16 surf S que implica un volumen de 34,95 tn. Con una máquina con un rendimiento medio de 122 tn/h, se tardará **1 hora** en realizar la actividad.

En las intersecciones se aplicará una capa de slurry rojo (658,14 m<sup>2</sup>). Se tardará **1 día** en realizar esta actividad si se utiliza una máquina con un rendimiento medio de 125 m<sup>2</sup>/h.

Por otro lado, también se deben reconstruir la isleta del acceso al Hospital de Terrassa (1,22 m<sup>3</sup>).

En resumen, se estimara una duración de **6 días** para la finalización del conjunto de todas estas tareas.

#### 6.3.7. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y ALUMBRADO

Una vez finalizadas las tareas de pavimentación, se procederá a la señalización y alumbrado del carril bici.

En un primer momento se realizará la colocación de las barreras de seguridad, tanto de madera (930,19 ml) como metálicas (115,18 ml). Esta fase se finalizará en **7 días** laborables con un equipo de rendimiento medio de 20,75 m/h.

Seguidamente, se hará la instalación de la señalización vertical, que se prevé que esté finalizada en **4 días**.

Después de finalizar la actividad de instalación de la señalización vertical, se procede a dibujar la señalización horizontal, que se llevará a cabo en **2 días** laborables.

Por último, se realiza la instalación del alumbrado. Se deben instalar 30 luminarias, puesto que no es necesaria la conexión a la red eléctrica, se estimará una duración de **2 días** para este trabajo.

#### 6.3.8. MEDIDAS CORRECTORAS

Como fase final, se procede a realizar las actividades que corresponden a las medidas correctoras del proyecto.

En primer lugar se inicia el tendido de tierra vegetal en los taludes, tanto de desmonte (760,43 m<sup>3</sup>) como de terraplén (636,28 m<sup>3</sup>) y en las zonas de ocupación temporal (104,33 m<sup>3</sup>). Esta actividad implica un volumen de tierras de 1501,04 m<sup>3</sup>. Con un equipo con un rendimiento medio de 81,4 m<sup>3</sup>/h, se prevé terminar la tarea en **3 días**.

Seguidamente, se inicia la hidrosiembra de las superficies donde se ha colocado tierra vegetal. Esta actividad se prevé que se finalice en **3 días**, teniendo en cuenta que se deben hidrosemar 4655,72 m<sup>2</sup> y que el equipo tiene un rendimiento medio de 220 m<sup>2</sup>/h.

Finalmente, se realizará la reposición de los caminos que hayan sido afectados durante el transcurso de la obra. Se prevé que esta fase durará **5 días**.

En conjunto, la fase de las medidas correctoras durará un total de **11 días** laborables.

### 6.4. FASE 3

La tercera fase se empezará cuando las tareas de demoliciones y trabajos previos de la fase 2 hayan acabado y a medida que los trabajos de la fase 2 vayan finalizando los equipos empezarán a operar en la fase 3. Se llevarán a cabo los siguientes trabajos:

#### 6.4.1. DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS

En este apartado se incluyen los arranques de elementos como baldosas, bordillos, rigolas, ..., así como la retirada de báculos de iluminación, postes de señalización, bolardos, bancos y postes de cualquier tipo que interfieran con la traza del carril bici. Además también se incluyen las demoliciones de hormigón y del fresado de las capas asfálticas.

Antes de iniciar los trabajos previos se procederá a la desviación o limitación de carriles de tráfico. Esta tarea tendrá una durada de **1 día**.

La superficie de acera e isleta a demoler en esta fase es de 1089,87 m<sup>2</sup>. Se utilizará un equipo de 28,57 m<sup>2</sup>/h de rendimiento medio se prevé finalizar la tarea en **5 días**.

En este caso, puesto que las obras a realizar son muy superficiales se considerará que la reposición de servicios afectados es mínima. Se estima que la duración de estos trabajos es de **1 día** aproximadamente.

#### 6.4.2. PAVIMENTACIÓN

Cuando la pavimentación de la fase 2 esté acabada se empezará con la de la fase 3.

Se realizará un riego de adherencia, que implica una superficie de 1080,08 m<sup>2</sup>. Con el uso de máquinas con un rendimiento medio de 125 m<sup>2</sup>/h se realizará la actividad en **1 día**. Se deberá esperar **1 día** antes de aplicar la capa asfáltica.

Para finalizar, se extenderá una capa de aglomerado AC16 surf S (182,97 tn) y considerando un rendimiento medio del equipo de 122 tn/h se finalizará la tarea en **2 horas**.

En las intersecciones se aplicará una capa de slurry rojo (66,81 m<sup>2</sup>). Se tardará **1 hora** en realizar esta actividad si se utiliza una máquina con un rendimiento medio de 125 m<sup>2</sup>/h.

Por lo tanto, los trabajos de pavimentación durarán **3 días** aproximadamente.

#### 6.4.3. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

Una vez finalizadas las tareas de señalización de la fase 2, se procederá a la señalización y balizamiento del carril bici de esta última fase.

Primero, un equipo se dedicará a la señalización vertical. Y por último, una vez finalizada la instalación anterior, se procederá a dibujar la señalización horizontal.

En conjunto se prevé finalizar esta fase en **2 días** laborables.

#### 6.4.4. MEDIDAS CORRECTORAS

Se dedicará **1 día** a la reposición de caminos afectados.

## 7. COMPOSICIÓN DE EQUIPOS Y MANO DE OBRA NECESARIA

A continuación se determina, de forma simplificada, la composición de los equipos de los diferentes trabajos a realizar en la obra:

### REPLANTEO

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES			
Denominación		UD	
Taquímetro		1	
Estacas		-	
Plomada		1	
Nivel		1	
Miras		-	
Cintas, cuerdas y mazas		-	
MANO DE OBRA			
Maquinistas	Conductores	Oficiales	Peones
-	-	2 topógrafos	1

Tabla 1 Equipo de replanteo

### DEMOLICIONES Y FRESADO DE CAPAS ASFÁLTICAS

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES			
Denominación		UD	
Máquina fresadora autopropulsada		1	
Camión cisterna		1	
Camiones de volteo		1	
Útiles y herramientas		-	
Elementos de seguridad		-	
MANO DE OBRA			
Maquinistas	Conductores	Oficiales	Peones
1	2	1	3

Tabla 2 Equipo de demoliciones y fresado de capas asfálticas

### MOVIMIENTO DE TIERRAS

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	
Denominación	UD
Retroexcavadora	1
Pala cargadora	1
Camión volquete	1
Dumper	1
Útiles y herramientas	-
Elementos de seguridad	-
MANO DE OBRA	

Maquinistas	Conductores	Oficiales	Peones
2	2	1	2

Tabla 3 Equipo de movimiento de tierras

#### REFINO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA EXPLANADA

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES			
Denominación		UD	
Motoniveladora		1	
Compactador autopropulsado		1	
Camión cisterna		1	
Útiles y herramientas		-	
Elementos de seguridad		-	
MANO DE OBRA			
Maquinistas	Conductores	Oficiales	Peones
2	1	1	2

Tabla 4 Equipo de explanación

#### DRENAJE LONGITUDINAL

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES			
Denominación		UD	
Retroexcavadora		1	
Motoniveladora		1	
Útiles y herramientas		-	
Elementos de seguridad		-	
MANO DE OBRA			
Maquinistas	Conductores	Oficiales	Peones
2	0	1	2

Tabla 5 Equipo de drenaje

#### PAVIMENTO DE CALZADA Y CARRIL BICI

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES			
Denominación		UD	
Camión volquete		2	
Compactador		1	
Extendedora		1	
Útiles y herramientas		-	
Elementos de seguridad		-	
MANO DE OBRA			
Maquinistas	Conductores	Oficiales	Peones
2	2	1	2

Tabla 6 Equipo de pavimentación de calzada y carril bici

#### PAVIMENTO DE ACERA (Baldosa hidráulica)

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES			
Denominación	UD		
Camión grúa	1		



Útiles y herramientas	-
Elementos de seguridad	-
<b>MANO DE OBRA</b>	
<b>Maquinistas</b>	<b>Conductores</b>
-	1
<b>Oficiales</b>	<b>Peones</b>
2	2

Tabla 7 Equipo de pavimentación de acera

<b>SEÑALIZACIÓN</b>	
<b>MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES</b>	
<b>Denominación</b>	<b>UD</b>
Compresor	1
Máquina hincadora	1
Camioneta	1
Útiles y herramientas	-
Elementos de seguridad	-
<b>MANO DE OBRA</b>	
<b>Maquinistas</b>	<b>Conductores</b>
1	1
<b>Oficiales</b>	<b>Peones</b>
1	2

Tabla 8 Equipo de señalización

El número máximo de trabajadores realizando tareas simultáneamente se ha estimado elaborando una distribución temporal de la mano de obra, obtenida a partir de la asignación de mano de obra propuesta para cada actividad y el programa de trabajos previsto.

SEMANA	MANO DE OBRA				
	Maquinista	Conductor	Oficial	Peón	Total
S1	0	0	2	1	3
S2	0	0	2	1	3
S3	1	2	1	3	7
S4	3	4	2	5	14
S5	2	3	2	5	12
S6	1	2	1	3	7
S7	3	4	2	5	14
S8	4	2	2	4	12
S9	4	2	2	4	12
S10	2	2	1	2	7
S11	4	1	2	4	11
S12	4	2	2	4	12
S13	2	3	2	4	11
S14	3	3	2	4	12
S15	1	1	1	2	5
S16	2	1	1	2	6
S17	2	1	1	2	6
S18	2	1	1	2	6
<b>Promedio</b>					<b>9</b>

Tabla 9 Distribución temporal de la mano de obra

Como puede comprobarse el número máximo de operarios trabajando simultáneamente en la obra es 14, y el número medio de trabajadores es de 9.

Observamos que en la semana 6 y 10 (semanas de tareas de trabajos previos de la fase 1 y realización de la explanada de la fase 2 respectivamente) únicamente se utilizará la mitad de la mano de obra contratada.

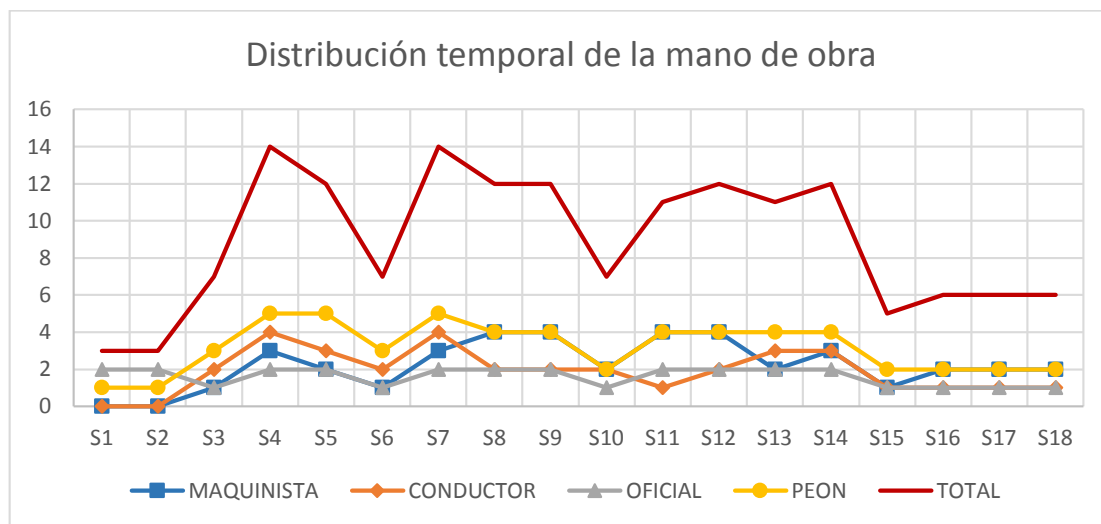


Gráfico 1 Distribución temporal de la mano de obra

## 8. DURACIÓN TOTAL DE LA OBRA

La duración prevista de las obras es de 89 días laborables (4 meses), como podemos ver en el diagrama de Gantt presente en el Apéndice de este anejo.

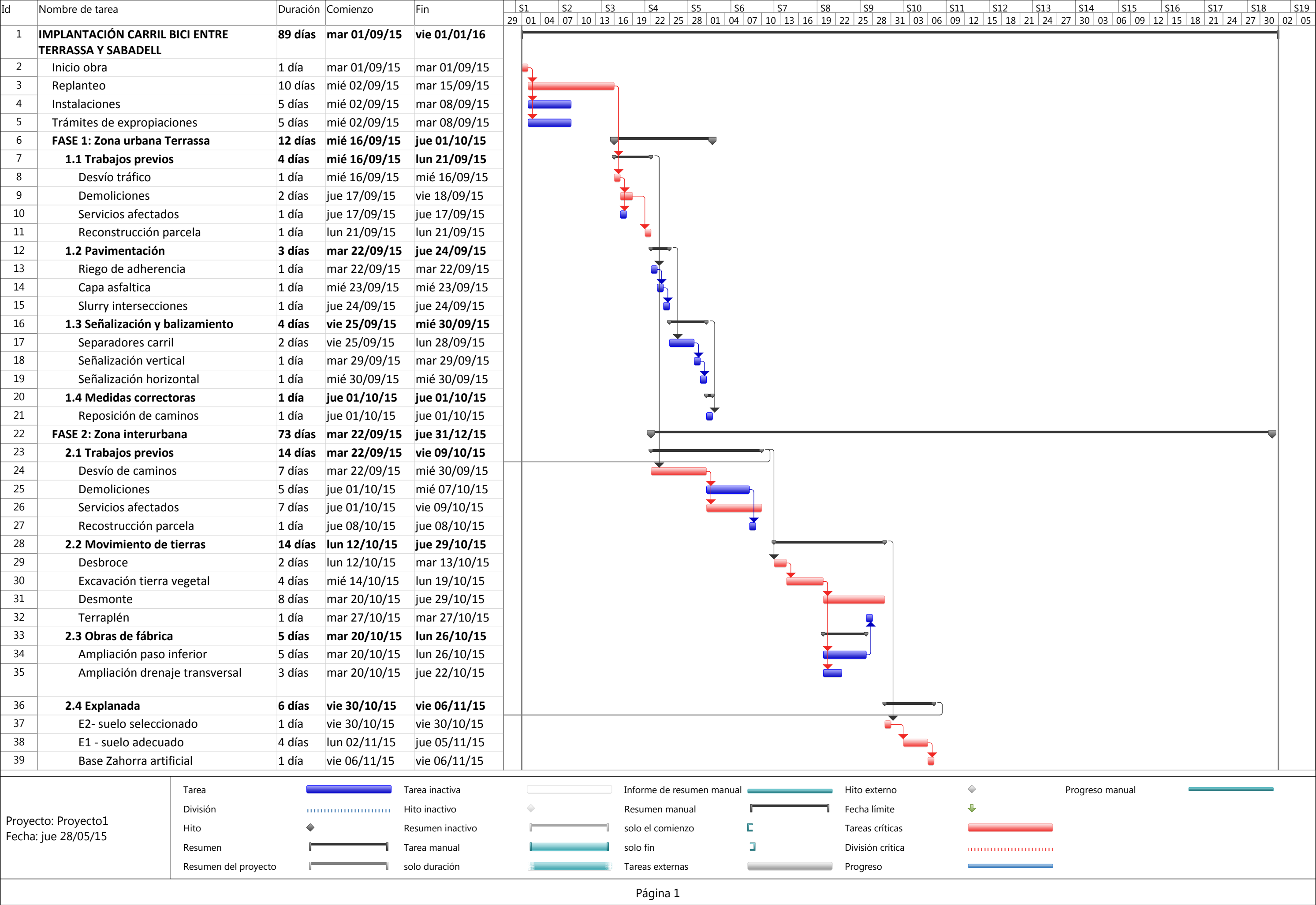
Por tanto, iniciando las obras el 1 de septiembre de 2015, la fecha esperada de finalización sería el 1 de enero de 2016.

## 9. APÉNDICE

Se adjunta al anejo el diagrama de Gantt del proceso constructivo de la vía ciclista.

## APÉNDICE 1. DIAGRAMA DE GANTT

---



[illegible]

## ANEJO 18.

### PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

---

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	UNIDADES DE CONTROL.....	3
3.	CONDICIONES GENERALES .....	3
4.	PRESUPUESTO .....	4

# 1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con las prescripciones para la realización de proyectos constructivos, se adjunta en el presente proyecto constructivo las indicaciones principales respecto al Plan de Control de Calidad. Es importante destacar que los diferentes controles de calidad de las diferentes unidades de obra deberán ser realizadas por una tercera entidad, designada por la dirección de obra, diferente al contratista.

# 2. UNIDADES DE CONTROL

Por lo que respecta a las unidades con más importancia respecto al control de calidad, son todas aquellas que forman parte de los trabajos necesarios para conformar el nuevo firme, las obras de drenaje y de fábrica y el movimiento de tierras al lado de la formación de la explanada.

Las unidades de obra de más importancia respecto al control de calidad son:

- Terraplenes y rellenos.
- Explanadas.
- Drenajes.
- Mezclas bituminosas, riegos bituminosos y betunes.
- Pavimentos.
- Medidas correctoras.

La redacción de un estudio detallado del control de calidad que se debería llevar a cabo queda fuera del ámbito de redacción de este proyecto. Sin embargo sí que se realizará un presupuesto global aproximado del plan de control de calidad para el conjunto de la obra.

# 3. CONDICIONES GENERALES

El carácter específico del control de calidad determina una organización más adaptada al objetivo que se pretende conseguir. Es en ese punto donde surge el concepto Ámbito de Control (AC) como unidad básica o el capítulo de agrupamiento de los criterios de control existentes.

Conceptualmente, un Ámbito de Control está formado por un material que se utiliza en un cierto tipo de elemento de obra de destinación, como por ejemplo coronación del terraplén, cimientos estructurales, etc.

Esta relación elemento-material es la que permite agrupar con más claridad la relación de operaciones de control a realizar, la frecuencia o intensidad del control, sus especificaciones y por ultimo las condiciones de aceptación o rechazo.

En cada ámbito de control, se distinguen dos tipos de control:

- Control de los materiales: características físicas, químicas, geométricas o mecánicas de los diferentes materiales que deben ser utilizadas en el elemento de la obra correspondiente. En términos de la base de datos BEDEC, es un control de recepción el elemento simple.



- Control de ejecución y de los elementos acabados: operaciones de control que se realizan durante el proceso de ejecución, o en finalizar el mismo, para verificar las condiciones de formación del elemento de la obra. En términos de la base de datos BEDEC, corresponde al control de partidas de obra.

Dentro de cada tipo de control, se consideran los siguientes apartados:

- Operaciones de control a realizar; un listado de inspecciones y ensayos a realizar en el curso de la obra, indicando el momento o la frecuencia de actuación. En el caso de tratarse de ensayos, cual es la normativa o el procedimiento a seguir en su elaboración.
- Criterios de toma de muestras de indicaciones adecuadas a la forma y el lugar de toma de muestras de ensayos.
- Especificaciones. Resultados a exigir (valores y tolerancias) en todas las operaciones de control tomadas (inspecciones y ensayos).
- Interpretación de los resultados y actuaciones en caso de incumplimiento. Indicaciones de cómo se debe actuar cuando se verifica y como se debe actuar cuando los resultados de las operaciones de control no resulten satisfactorios según las especificaciones exigidas en la aplicación de la normativa.

## 4. PRESUPUESTO

El presupuesto total del plan de control de calidad se ha obtenido a partir de una estimación ampliamente utilizada en el sector, que corresponde a estimar su coste como el 2% del PEM de la obra. A partir de este resultado, incluyendo el 21% del IVA, se obtiene que el presupuesto total es de 14.036,31 € (CATORCE MIL TREINTA Y SEIS CON TREINTA Y UNA CENTÉSIMAS).

## ANEJO 19.

### PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE OBRA

---

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.....	3
3.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS .....	4
4.	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	5
5.	GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS .....	6
5.1.	RESIDUOS ESPECIALES .....	6
5.2.	RESIDUOS NO ESPECIALES .....	6
5.3.	ZONAS DE PRÉSTAMO .....	7
5.4.	VERTEDEROS .....	7
5.5.	AGUAS RESIDUALES PROCEDENTES DE LAS CASSETAS DE OBRA Y OFICINAS.....	7

# 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del Plan de Gestión de Residuos es realizar una recogida selectiva de todos los residuos generados durante el período de construcción para evitar la posterior contaminación de suelos y agua, así como el deterioro del paisaje.

Sin embargo, la tarea de gestionar los residuos comienza antes de las obras con una buena planificación de los trabajos a realizar y los materiales a emplear.

# 2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

A continuación se identifican todas aquellas acciones de minimización a tener en consideración en el Proyecto para prevenir la generación excesiva de residuos de la construcción y demolición (RCD) durante la fase de obra, o reducir su producción.

En general, son de aplicación las siguientes consideraciones:

- Separación en origen del residuo.
- La utilización de materiales con mayor vida útil, los cuales generan menos residuos y favorecen su reutilización, reciclaje y valorización.
- Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción.
- Información a los trabajadores de la obra para mejorar la recogida y gestión de los residuos.
- Durante la fase de proyecto se pueden tomar las siguientes medidas:
- Programar el volumen de tierras excavadas para minimizar los sobrantes de tierra y para su utilización en el mismo emplazamiento.
- Emplear sistemas de encofrado reutilizables.
- Detectar todas aquellas partidas de obra que pueden admitir materiales reutilizados de la propia obra. La reutilización de materiales en la obra hace que estos pierdan la consideración de residuos. Hay que reutilizar aquellos materiales que presenten unas características físico-químicas adecuadas y reguladas en el Pliego de Prescripciones Técnicas.
- Emplear sistemas constructivos industrializados y prefabricados que se montan en obra sin apenas generar residuos.

Durante la ejecución de la obra hay que tener en cuenta las siguientes recomendaciones para minimizar residuos:

- Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales.
- Realización de demolición selectiva.
- Utilización de elementos prefabricados de gran formato (paneles prefabricados, losas alveolares...).
- Las medidas de elementos de pequeño formato (ladrillos, baldosas, bloques, ...) serán múltiples del módulo de la pieza, para así no perder material en los recortes.
- Se sustituirán ladrillos cerámicos por hormigón armado o por piezas de mayor tamaño.
- Utilizar técnicas constructivas "en seco".

- Utilizar materiales "no peligrosos" (por ejemplo, pinturas al agua, material de aislamiento sin fibras irritantes o CFC).
- Realizar, en su caso, modificaciones de Proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.
- Utilizar materiales con "certificado ambiental" (por ejemplo, tarimas o tablones de encofrado con sello PEFC o FSC).
- Utilizar áridos reciclados (por ejemplo, para subbases, zahorra, ...), PVC reciclado ó mobiliario urbano de material reciclado...
- Reducir los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con envases.

### 3. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Una obra tiene dos tipos de gestión, la de dentro de la obra y la de fuera de la obra. Un esquema para la gestión de residuos de construcción y demolición, sería:

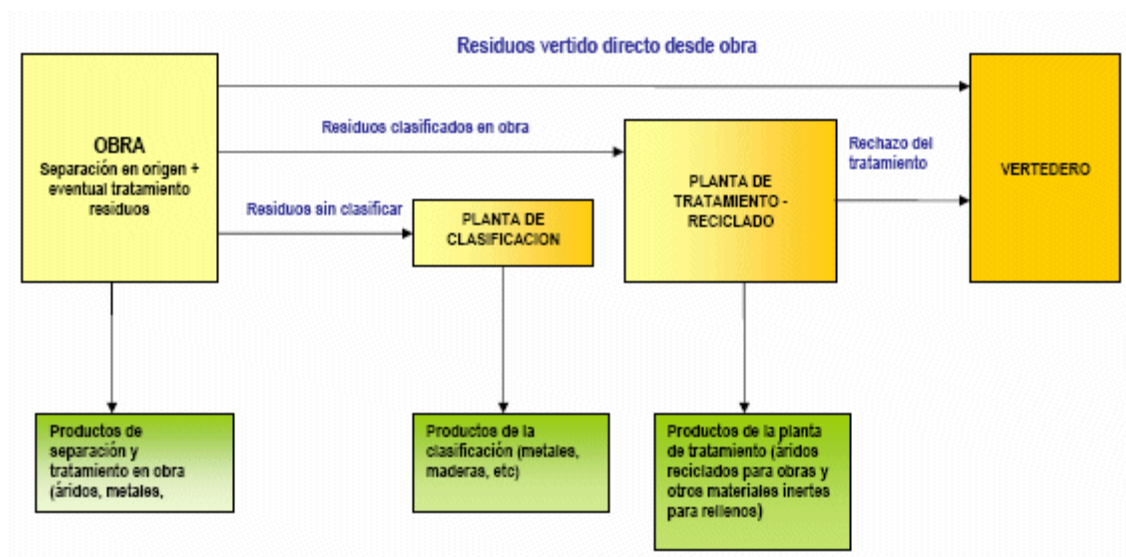


Figura 1 Esquema de la gestión de residuos de construcción y demolición

La tipología del residuo considerado está formada por la segregación entre residuos Inertes, No Especiales y Especiales (estos siempre deben ir separados del resto).

Se recomienda que se realice una clasificación en origen, ya que un contenedor que sale de la obra con residuos heterogéneos tiene menos opciones de ser valorizado que uno de limpio, cargado con un residuo homogéneo que puede ser transportado directamente hacia una central de reciclaje o, incluso, si cumple con las características físico-químicas exigidas, reutilizado en la misma obra donde se ha producido.

Cuando no sea viable la clasificación selectiva en origen (en la misma obra) es obligatorio derivar los residuos mezclados (inertes y no especiales) hacia instalaciones (Planta de Clasificación) donde se haga un tratamiento previo desde donde el residuo pueda ser finalmente enviado a un gestor autorizado para su valorización o, en el caso más desfavorable, hacia vertido a depósito controlado.

En el caso del presente Proyecto se realiza una clasificación en obra de los residuos, los cuales se colocarán en diferentes contenedores. Estos estarán identificados con una señalización que indique qué residuos debe contener cada recipiente.

Las principales operaciones de reutilización de tierras serían las siguientes:

- Reutilización de tierras procedentes de la excavación con destino la propia obra. Hay que tener presente que la reutilización de un material procedente de la propia obra, hace que pierda la consideración de residuo.
- Cuando no es posible la reutilización directa de un material, el siguiente objetivo sería estudiar su valorización, que consiste en el procedimiento que permite aprovechar los recursos contenidos en los residuos, sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En el anexo 1 de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, se enumeran las operaciones de valorización posibles.

Aunque no se prevé realizar ninguna operación de valorización "in situ", a continuación se recogen las principales operaciones de valorización "in situ":

- Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
- Recuperación o regeneración de disolventes.
- Reciclaje o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes.
- Reciclaje y recuperación de metales o compuestos metálicos.
- Reciclaje o recuperación de otras materias inorgánicas.
- Regeneración de ácidos y bases.
- Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
- Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.

Cuando está descartada la reutilización y valorización del residuo, no queda más remedio que su eliminación, que consiste en el procedimiento dirigido, bien a un depósito en vertedero autorizado o su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En el anexo 1 de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, se enumeran las operaciones de eliminación posibles.

## 4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Cabe recordar que el RD 105/2008, de 1 de febrero, prevé diversas actuaciones:

- Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las fracciones siguientes, cuando, de manera individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades siguientes:
  - Hormigón: 80 Tn.
  - Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 Tn.
  - Metal: 2 Tn.
  - Madera: 1 Tn.
  - Vidrio: 1 Tn.
  - Plástico: 0,5 Tn.
  - Papel y Cartón: 0,5 Tn.
- La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no sea técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra se hará según su tipología: Inertes, No Especiales y Especiales.

## 5. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

### 5.1. RESIDUOS ESPECIALES

Se ubicarán bidones tapados para la recogida del aceite usado en la zona del parque de maquinaria. La zona de almacén de productos especiales estará impermeabilizada, cubierta y ubicada en una cubeta de seguridad para evitar posibles infiltraciones en el terreno. También hay que tapar los contenedores para protegerlos de la lluvia, radiación, etc. Hay que señalar correctamente los contenedores, teniendo en cuenta los símbolos de peligrosidad.

El contenedor de residuos especiales se situará en un lugar fuera del tráfico habitual de la maquinaria de obra. Se construirá una arqueta desengrasante (arqueta sifonada) para separar los aceites, grasas y otros hidrocarburos del agua de escorrentía del parque de maquinaria y / o taller.

Todos los residuos serán transportados y tratados por transportistas y gestores autorizados. Un residuo especial no puede almacenarse la obra más de 6 meses.

### 5.2. RESIDUOS NO ESPECIALES

Se localizarán varios puntos de acopio temporal, debidamente señalizados, distribuidos en aquellas zonas de mayor actividad. Estos acopios serán retirados periódicamente en la zona de instalaciones generales. Las instalaciones generales tendrán localizados unos "puntos limpios" de superficie suficiente para apilar los diversos materiales por tipologías. Se ubicarán contenedores para la recogida selectiva de maderas, vidrio, hierro, materia orgánica, etc.

Existirá un servicio de recogida periódico de los contenedores.

### 5.3. ZONAS DE PRÉSTAMO

Se han estudiado diferentes áreas que podrían ser zonas de préstamo y que están descritas en el correspondiente Anexo de Movimiento de tierras. Sin embargo, si la Dirección Facultativa lo cree oportuno, se podrán habilitar zonas de préstamo en las proximidades de la traza de la nueva carretera, previa expropiación de la zona afectada.

### 5.4. VERTEDEROS

Los materiales sobrantes de la excavación y todos aquellos que no cumplan las condiciones necesarias para ser reutilizados, serán transportados a un vertedero controlado. Se han recogido puntos de esta naturaleza en el Anexo correspondiente a Movimiento de tierras. Las posibles zonas donde se pueden depositar los excedentes de tierras son:

- Vertederos legalizados o explotaciones actualmente en funcionamiento y que requieren efectuar un plan gradual de restablecimiento paisajístico, con necesidad de aportación de material.
- Áreas abandonadas donde se han realizado actividades extractivas, de acuerdo con los ayuntamientos de estos municipios, y una vez se disponga de permisos reglamentarios.
- Campos de cultivo abandonados de los alrededores.

### 5.5. AGUAS RESIDUALES PROCEDENTES DE LAS CASSETAS DE OBRA Y OFICINAS

Las aguas residuales procedentes de las casetas de obra y oficinas se verterán a la red de alcantarillado existente, o en su defecto, se acumularán en un depósito subterráneo que presente garantías de impermeabilización.

La ubicación del depósito, cumplirá las siguientes distancias mínimas:

- Entre el fondo del depósito y el nivel freático: 1,75 m.
- Los cursos de agua o conducciones por gravedad: 60 m.
- En pozos: 40 m.
- En árboles: 3 m.

Se deberá realizar un seguimiento y control del nivel del depósito, procediendo a su vaciado cuando éste alcance el nivel máximo. El vaciado deberá realizar una empresa especializada en la limpieza de fosas.



## ANEJO 20. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

---

# ÍNDICE

1.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	3
2.	LISTADOS CORRESPONDIENTES AL CAPÍTULO DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS .....	3

## 1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

La justificación de precios del presente proyecto se basa en el banco de precios de *Infraestructures de Catalunya*, realizado con los costes de mano de obra, maquinaria y materiales del mercado.

Para la utilización de un banco de precios homogéneo, se ha decidido contemplar los sobrecostes por obras de pequeño importe.

El coeficiente seleccionado para contemplar estos aspectos es el porcentaje de costes indirectos que se aplica en la justificación de precios.

El coste mínimo de indirectos por cualquier tipo de obra está estimado en el 5%, aumentándose en función de los gastos anteriormente mencionados.

Para este proyecto se ha decido no modificar este valor. Por lo tanto, los costes indirectos aplicados a los precios se mantendrán en el 5% inicial.

## 2. LISTADOS CORRESPONDIENTES AL CAPÍTULO DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

A continuación, en el apéndice 1 del presente anejo, se adjuntan los listados que corresponden con la justificación de precios y que se han obtenido a través del programa TCQ, con el que se ha realizado el presupuesto del presente proyecto constructivo.

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

Pág.: 1

### MANO DE OBRA

	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
	A0112000	h	Cap de colla	23,29 €
	A0121000	h	Oficial 1a	20,74 €
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	24,08 €
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	23,30 €
	A012P000	h	Oficial 1a jardiner	21,99 €
	A013M000	h	Ajudant muntador	20,68 €
	A013U001	h	Ajudant	19,53 €
	A0140000	h	Manobre	19,47 €
	A0150000	h	Manobre especialista	20,15 €
	A0160000	h	Peó	18,83 €

**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Fecha: 12/06/15

Pág.: 2

## MAQUINARIA

	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
	C1101200	h	Compressor amb dos martells pneumàtics	16,58 €
	C1105A00	h	Retroexcavadora amb martell trencador	68,31 €
	C110U015	h	Retroexcavadora de 74 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg	56,43 €
	C110U025	h	Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	72,67 €
	C110U085	h	Fresadora de paviment	105,53 €
	C1311430	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 8 a 14 t	71,05 €
	C1311440	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	86,18 €
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	50,00 €
	C131U000	h	Pala carregadora de 110 hp, tipus CAT-926 o equivalent	53,56 €
	C131U001	h	Pala carregadora de 170 hp, tipus CAT-950 o equivalent	66,65 €
	C131U017	h	Excavadora-carregadora de 385 hp, tipus CAT-245 o equivalent	147,68 €
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	41,30 €
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	47,05 €
	C131U028	h	Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent	58,54 €
	C131U063	h	Excavadora sobre erugues amb escarificador (D-10)	152,16 €
	C1331100	h	Motoanivelladora petita	56,95 €
	C1331200	h	Motoanivelladora mitjana	62,96 €
	C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	66,20 €
	C133U001	h	Motoanivelladora de 125 hp	55,14 €
	C133U002	h	Motoanivelladora de 150 hp	59,20 €
	C133U030	h	Corró vibratori autopropulsat de 12 a 14 t	61,84 €
	C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	41,01 €
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	51,37 €
	C1501U01	h	Camió de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)	77,52 €
	C1501U03	h	Camió tractor de 450 hp, de 36 t (17,5 m3)	84,45 €
	C1502D00	h	Camió cisterna de 6 m3	40,14 €
	C1502E00	h	Camió cisterna de 8 m3	41,32 €
	C1502U20	h	Camió cisterna de 10000 l	45,99 €

**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Fecha: 12/06/15

Pág.: 3

## MAQUINARIA

	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	41,71 €
	C1504R00	h	Camió cistella de 10 m d'alçària com a màxim	37,80 €
	C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	54,58 €
	C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	7,81 €
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	1,95 €
	C1701100	h	Camió amb bomba de formigonar	156,75 €
	C1701U10	h	Camió amb bomba de formigonar	101,07 €
	C1702DU0	h	Bituminadora automotriu per a reg asfàltic	30,70 €
	C1705600	h	Formigonera de 165 l	1,77 €
	C1709A00	h	Estenedora per a paviments de formigó	78,42 €
	C1709B00	h	Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	53,99 €
	C1709G00	h	Estenedora de granulat	39,62 €
	C170D0A0	h	Corró vibratori per a formigons i betums autopropulsat pneumàtic	60,52 €
	C170E00U	h	Escombradora autopropulsada	41,10 €
	C17A20Q0	h	Planta de formigó per a 60 m3/h	91,69 €
	C1B02AU0	h	Màquina per a pintar marques vials, autopropulsada	37,92 €
	C1B02AU5	h	Màquina per a pintar marques vials, amb pintura termoplàstica	43,46 €
	C1B0AU05	h	Màquina per a clavar muntants metàl·lics	30,40 €
	C1B0AU10	h	Compressor portàtil amb accessoris per a pintar marques vials	17,33 €
	C1B0AU20	h	Equip de camió de 13 t amb calderes per a pintura termoplàstica	39,74 €
	C200PU00	h	Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica	3,19 €
	CR22U001	h	Tractor amb equip per a tractament del subsòl	50,54 €
	CR71U010	h	Hidrosembradora muntada sobre camió	36,09 €
	CZ11U000	h	Grup electrògen de 45/60 kVA, amb consums inclosos	5,38 €
	CZ11U001	h	Grup electrògen de 80/100 kVA, amb consums inclosos	6,85 €
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	17,28 €

**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Fecha: 12/06/15

Pág.: 4

## MATERIALES

	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
	B0111000	m3	Aigua	1,25 €
	B0310020	t	Sorra de pedrera per a morters	19,18 €
	B037200U	m3	Tot-u artificial, inclòs transport a l'obra	15,58 €
	B0391120	m3	Barreja de granulat per a sòl-ciment SC20	17,37 €
	B0512302	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 N segons UNE-EN 197-1, a granel	88,74 €
	B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	103,30 €
	B051U012	t	Ciment pòrtland CEM I 32,5 N segons UNE-EN 197-1	80,56 €
	B0532310	ka	Calç aèria CL 90	0,09 €
	B055U024	ka	Emulsió bituminosa catònica al 50% de betum, tipus ECI	0,41 €
	B055U330	ka	Emulsió bituminosa termoadherent al 65% de betum, tipus ECR-2d-m	0,56 €
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	68,25 €
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	72,84 €
	B064E26C	m3	Formigó HM-20/P/20 de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 275 kg/m3 de ciment.	73,71 €
	B06NN14C	m3	Formigó d'ús no estructural de resistència a compressió 15 N/mm2, consistència plàstica i grandària màxima del granulat 40 mm, HNE-15/P/40	55,05 €
	B0710150	t	Morter per a ram de paleta, classe M 5 (5 N/mm2), en sacs, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2	33,31 €
	B0718U00	m3	Morter sec de ciment 1:4, amb additius plastificants	88,90 €
	B071UC01	m3	Morter M-80	89,99 €
	B0A142U0	ka	Filferro recuit de diàmetre 1,6 mm	1,13 €
	B0A3UC10	ka	Clau acer	1,21 €
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	0,43 €
	B0D7UC02	m2	Amortització de tauler de fusta de pi de 22 mm, per a 10 usos	1,26 €
	B0DZA000	l	Desencofrant	2,27 €
	B0DZU005	u	Materials auxiliars per a encofrar	1,40 €
	B8ZBU100	ka	Pintura acrílica en solució aquosa o amb dissolvent, per a marques vials	2,27 €
	B8ZBU200	ka	Pintura termoplàstica, per a marques vials	1,84 €

**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Fecha: 12/06/15

Pág.: 5

## MATERIALES

	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
	B8ZBU300	ka	Pintura de dos components en fred de llarga durada, per a marques vials	2,77 €
	B8ZBUU01	ka	Microesferes de vidre	0,91 €
	B9651U08	m	Peça de formigó per a vorada, de 25x15 cm, tipus T-2	7,64 €
	B974U012	m	Rigola de morter de ciment de color blanc, de 30 cm d'amplada i 8 cm de gruix	3,23 €
	B9851700	m	Peça de formigó per a guals, monocapa, de 40x60 cm	10,17 €
	B9E13200	m2	Panot gris de 20x20x4 cm, classe 1a, preu alt	6,06 €
	B9H11752	t	Mescla biruminosa en calent colorejada amb òxid de ferro per a capa de trànsit, inclòs filler, amb betum asfàltic de penetració B70/60, estesa i compactada	50,98 €
	B9H11B51	t	Mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 bin B 60/70 S, amb betum asfàltic de penetració, de granulometria semidensa per a capa intermèdia i granulat granític	51,91 €
	B9H11J51	t	Mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 base B 60/70 G, amb betum asfàltic de penetració, de granulometria grossa per a capa base i granulat granític	51,65 €
	BBM1AHD2	u	Placa informativa de 60x70 cm amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat	135,43 €
	BBM1BAH2	u	Placa d'orientació o situació, de 15x120 cm amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat	100,60 €
	BBM1BBH2	u	Placa d'orientació o situació, de 30x120 cm amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat	116,08 €
	BBM1U011	u	Placa circular de 90 cm de diàmetre, amb revestiment reflectant EG nivell 1, inclosos elements de fixació al suport	81,01 €
	BBM1U102	u	Placa triangular de 135 cm, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport	123,11 €
	BBM1U121	u	Placa octogonal de 90 cm de doble apotema, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport	119,59 €
	BBM2AV03	m	Barrera de troncs de fusta de pi tornejat i tractada amb autoclau	21,92 €
	BBM2U503	m	Barrera metàl·lica simple, tipus BMSNA4/120b, galvanitzada en calent, incloent tanca de secció doble ona, part proporcional de separador, pal tubular de 120x55 mm, elements de fixació, material auxiliar i captafars	24,76 €
	BBMZU612	m	Pal d'alumini de 114 mm de diàmetre, designació MD del Plec de Prescripcions, per a suport de senyals de trànsit	31,06 €
	BD75U050	m	Tub de formigó armat de diàmetre interior 50 cm	13,18 €



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

Pág.: 6

### MATERIALES

	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
	BFG1U320	m	Tub de formigó armat prefabricat de DN 200 cm, classe III segons norma ASTM C-76M, inclòs junta elastomèrica	332,38 €
	BR34J000	ka	Bioactivador microbià	6,62 €
	BR34U003	t	Adob orgànic d'origen vegetal tipus compost	3,13 €
	BR361100	ka	Estabilitzant sintètic de base acrílica	8,03 €
	BR3AU001	ka	Adob mineral sòlid de fons simple, no soluble	0,39 €
	BR3B6U00	ka	Adob mineral d'alliberament molt lent (15-8-11%+2MgO) GR o similar	0,86 €
	BR3PAN00	ka	Encoixinament protector per a hidrosembres de fibra semicurta	0,83 €
	BR4UJJ00	ka	Barreja d'hidrosembra composta per d'espècies herbàcies adaptades agroclimàticament	3,53 €

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

Pág.: 7

ELEMENTOS COMPUESTOS

	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
	D070A4D1	m3	Morter mixt de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L, calç i sorra, amb 200 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:2:10 i 2,5 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra	Rend.: 1,000		108,91 €	
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0150000	h	Manobre especialista	1,050 /R x	20,15000 =	21,15750	
				Subtotal...		21,15750	21,15750
	Maquinaria:						
	C1705600	h	Formigonera de 165 l	0,725 /R x	1,77000 =	1,28325	
				Subtotal...		1,28325	1,28325
	Materiales:						
	B0111000	m3	Aigua	0,200 x	1,25000 =	0,25000	
	B0310020	t	Sorra de pedrera per a morters	1,530 x	19,18000 =	29,34540	
	B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	0,200 x	103,30000 =	20,66000	
	B0532310	kg	Calç aèria CL 90	400,000 x	0,09000 =	36,00000	
				Subtotal...		86,25540	86,25540
				GASTOS AUXILIARES	1,00%		0,21158
				COSTE DIRECTO			108,90772
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		108,90772	
	D938124K	m3	Conglomerat de sòl-ciment SC20 sense additius, amb ciment CEM II/B-L 32,5 N, elaborat a l'obra en planta de 60 m3/h	Rend.: 1,000		33,55 €	
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0150000	h	Manobre especialista	0,250 /R x	20,15000 =	5,03750	
				Subtotal...		5,03750	5,03750
	Maquinaria:						
	C1311440	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	0,0163 /R x	86,18000 =	1,40473	
	C17A20Q0	h	Planta de formigó per a 60 m3/h	0,017 /R x	91,69000 =	1,55873	
				Subtotal...		2,96346	2,96346
	Materiales:						
	B0111000	m3	Aigua	0,110 x	1,25000 =	0,13750	
	B0391120	m3	Barreja de granulat per a sòl-ciment SC20	1,000 x	17,37000 =	17,37000	
	B0512302	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 N segons UNE-EN 197-1, a granel	0,090 x	88,74000 =	7,98660	
				Subtotal...		25,49410	25,49410
				GASTOS AUXILIARES	1,00%		0,05038
				COSTE DIRECTO			33,54543

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

Pág.: 8

## ELEMENTOS COMPUESTOS

	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL 33,54543

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

Pág.: 9

### PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 1	F4341U01	u	Luminaria tipus FaMA, farola modular autònoma, amb alimentació forovoltàica	Rend.: 1,000		4.800,00 €	
P- 2	G2142301	m3	Enderroc d'estructures de maó, amb mitjans mecànics i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió o contenidor	Rend.: 1,000		18,55 €	
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0140000	h	Manobre	0,400 /R x	19,47000 =	7,78800	
	A0150000	h	Manobre especialista	0,190 /R x	20,15000 =	3,82850	
				Subtotal...		11,61650	11,61650
	Maquinaria:						
	C1101200	h	Compressor amb dos martells pneumàtics	0,095 /R x	16,58000 =	1,57510	
	C1311430	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 8 a 14 t	0,0729 /R x	71,05000 =	5,17955	
				Subtotal...		6,75465	6,75465
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,17425
				COSTE DIRECTO			18,54540
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		18,54540	
P- 3	G2191305	m	Demolició de vorada col·locada sobre formigó, amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió o contenidor	Rend.: 1,000		4,07 €	
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0150000	h	Manobre especialista	0,100 /R x	20,15000 =	2,01500	
				Subtotal...		2,01500	2,01500
	Maquinaria:						
	C1101200	h	Compressor amb dos martells pneumàtics	0,050 /R x	16,58000 =	0,82900	
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,024 /R x	50,00000 =	1,20000	
				Subtotal...		2,02900	2,02900
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,03023
				COSTE DIRECTO			4,07423
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		4,07423	
P- 4	G2194AC5	m2	Demolició de paviment de formigó, de fins a 10 cm de gruix i més de 2 m d'amplària amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió	Rend.: 1,000		3,89 €	
	Maquinaria:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	C1105A00	h	Retroexcavadora amb martell trencador	0,052 /R x	68,31000 =	3,55212	

**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Fecha: 12/06/15

Pág.: 10

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
	C1311440	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	0,0039 /R x 86,18000 =	0,33610		
				Subtotal...	3,88822		3,88822
				COSTE DIRECTO			3,88822
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>3,88822</b>
P- 5	G2194AG5	m2	Demolició de paviment de formigó, de fins a 15 cm de gruix i més de 2 m d'amplària amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió	<b>Rend.: 1.000</b>			<b>4,34 €</b>
	Maquinaria:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	C1105A00	h	Retroexcavadora amb martell trencador	0,057 /R x 68,31000 =	3,89367		
	C1311440	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	0,0052 /R x 86,18000 =	0,44814		
				Subtotal...	4,34181		4,34181
				COSTE DIRECTO			4,34181
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>4,34181</b>
P- 6	G219U040	m2	Demolició de paviment de mescla bituminosa, incloses càrrega i transport a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	<b>Rend.: 21.000</b>			<b>4,58 €</b>
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0112000	h	Cap de colla	0,200 /R x 23,29000 =	0,22181		
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000 /R x 20,15000 =	0,95952		
				Subtotal...	1,18133		1,18133
	Maquinaria:						
	C110U015	h	Retroexcavadora de 74 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg	1,000 /R x 56,43000 =	2,68714		
	C131U001	h	Pala carregadora de 170 hp, tipus CAT-950 o equivalent	0,100 /R x 66,65000 =	0,31738		
	C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	0,200 /R x 41,01000 =	0,39057		
				Subtotal...	3,39509		3,39509
				COSTE DIRECTO			4,57642
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>4,57642</b>

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

Pág.: 11

### PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 7	G219U200	m2	Fresat per cm de gruix de paviment de mescles bituminoses, inclòs càrrega mecànica o manual, transport a l'abocador dels materials resultants, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador, inclosa la neteja de la superfície	<b>Rend.: 775.000</b> <b>0,75 €</b>			
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0112000	h	Cap de colla	0,300 /R x	23,29000 =	0,00902	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000 /R x	20,74000 =	0,02676	
	A0150000	h	Manobre especialista	2,000 /R x	20,15000 =	0,05200	
				Subtotal...		0,08778	0,08778
	Maquinaria:						
	C110U085	h	Fresadora de paviment	1,000 /R x	105,53000 =	0,13617	
	C131U000	h	Pala carregadora de 110 hp, tipus CAT-926 o equivalent	1,000 /R x	53,56000 =	0,06911	
	C1501U01	h	Camió de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)	4,000 /R x	77,52000 =	0,40010	
	C170E00U	h	Escombradora autopropulsada	1,000 /R x	41,10000 =	0,05303	
				Subtotal...		0,65841	0,65841
				COSTE DIRECTO			0,74619
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
				<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>0,74619</b>
P- 8	G21D5QPB	m	Demolició de cuneta triangular de formigó de fins a 100 cm d'amplària, amb parets de 10 cm de gruix, amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió	<b>Rend.: 1.000</b> <b>3,77 €</b>			
	Maquinaria:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	C1105A00	h	Retroexcavadora amb martell trencador	0,030 /R x	68,31000 =	2,04930	
	C1311440	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	0,020 /R x	86,18000 =	1,72360	
				Subtotal...		3,77290	3,77290
				COSTE DIRECTO			3,77290
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
				<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>3,77290</b>
P- 9	G221U010	m3	Excavació de terra vegetal, inclosa càrrega, transport a l'abocador, aplec o lloc d'ús i manteniment fins la seva utilització, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	<b>Rend.: 73.000</b> <b>2,48 €</b>			
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0112000	h	Cap de colla	0,200 /R x	23,29000 =	0,06381	

**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Fecha: 12/06/15

Pág.: 12

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000 /R x	20,15000 =	0,27603	
				Subtotal...		0,33984	0,33984
	Maquinaria:						
	C131U000	h	Pala carregadora de 110 hp, tipus CAT-926 o equivalent	1,000 /R x	53,56000 =	0,73370	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	2,000 /R x	51,37000 =	1,40740	
				Subtotal...		2,14110	2,14110
				COSTE DIRECTO			2,48094
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			2,48094
P- 10	G221U115	m3	Excavació de terreny no classificat en zones de desmunt, incloses parts proporcionals de roca, amb mitjans mecànics, amb càrrega i transport a l'abocador o lloc d'ús, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	Rend.: 121.500			4,75 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A0112000	h	Cap de colla	0,330 /R x	23,29000 =	0,06326	
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000 /R x	20,15000 =	0,16584	
				Subtotal...		0,22910	0,22910
	Maquinaria:						
	C110U025	h	Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	1,000 /R x	72,67000 =	0,59811	
	C131U017	h	Excavadora-carregadora de 385 hp, tipus CAT-245 o equivalent	1,000 /R x	147,68000 =	1,21547	
	C131U063	h	Excavadora sobre erugues amb escarificador (D-10)	0,500 /R x	152,16000 =	0,62617	
	C1501U03	h	Camió tractor de 450 hp, de 36 t (17,5 m3)	3,000 /R x	84,45000 =	2,08519	
				Subtotal...		4,52494	4,52494
				COSTE DIRECTO			4,75404
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			4,75404
P- 11	G2261111	m3	Estesa i piconatge de sòl tolerable de l'obra, en tongades de 25 cm de gruix, com a màxim, amb compactació del 95 % PM, utilitzant corró vibratori autopropulsat.	Rend.: 1.000			3,54 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Maquinaria:						
	C1311440	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	0,013 /R x	86,18000 =	1,12034	
	C1331200	h	Motoanivelladora mitjana	0,010 /R x	62,96000 =	0,62960	
	C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,020 /R x	66,20000 =	1,32400	
	C1502D00	h	Camió cisterna de 6 m3	0,010 /R x	40,14000 =	0,40140	

**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Fecha: 12/06/15

Pág.: 13

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 12	Materiales: B0111000	m3	Aigua	Subtotal...	3,47534	3,47534	
				0,050 x 1,25000 =	0,06250		
				Subtotal...	0,06250	0,06250	
				COSTE DIRECTO		3,53784	
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
	G22DU010	m2	Esbrossada en qualsevol tipus de terreny, en zones no boscoses, definides als plànols, mesurat sobre perfil teòric, inclosa càrrega i transport a l'abocador o aplec, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	Rend.: 800.000		0,22 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
				0,250 /R x 23,29000 =	0,00728		
				1,000 /R x 20,15000 =	0,02519		
				Subtotal...	0,03247	0,03247	
	Mano de obra:	h	Cap de colla	1,000 /R x 66,65000 =	0,08331		
				2,000 /R x 41,01000 =	0,10253		
				Subtotal...	0,18584	0,18584	
				COSTE DIRECTO		0,21831	
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
	Maquinaria:	h	Pala carregadora de 170 hp, tipus CAT-950 o equivalent	Rend.: 1.000		85,64 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
				0,040 /R x 23,29000 =	0,93160		
				0,080 /R x 20,74000 =	1,65920		
				0,080 /R x 19,53000 =	1,56240		
P- 13	G450U040	m3	Base de formigó HM-20, inclòs col·locació, vibrat i curat	0,080 /R x 19,47000 =	1,55760		
				Subtotal...	5,71080	5,71080	
	Mano de obra:	h	Vibrador intern de formigó	0,096 /R x 1,95000 =	0,18720		
				0,024 /R x 101,07000 =	2,42568		
				0,048 /R x 17,28000 =	0,82944		
	Maquinaria:	h	Camió amb bomba de formigonar				
	C131U001	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)				
	C15018U1	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal				



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

Pág.: 14

### PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
	Material:			Subtotal...	3,44232		3,44232
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	1,050 x 72,84000 =	76,48200		
				Subtotal...	76,48200		76,48200
				COSTE DIRECTO			85,63512
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>85,63512</b>
P- 14	G4L50060	u	Subministre i col·locació de broc prefabricat formigó en massa per a tub de formigó de DN500mm, amb totes les feines adients	<b>Rend.: 1.000</b>			<b>123,43 €</b>
P- 15	G4L50061	u	Subministre i col·locació de broc prefabricat formigó en massa per a tub de formigó de DN500mm, amb totes les feines adients	<b>Rend.: 1.000</b>			<b>97,78 €</b>
P- 16	G4XXV001	m	Ampliació pas inferior amb calaix de formigó armat, totalment acabada	<b>Rend.: 1.000</b>			<b>6.469,46 €</b>
P- 17	G61111VX	m3	Mur de formigó armat amb formigó HA-25 i armadura de B500S	<b>Rend.: 1.000</b>			<b>295,26 €</b>
P- 18	G91912C1	m3	Estabilització mecànica d'esplanada, amb terra adequada procedent de préstec, de >45 cm de gruix, i compactació del material al 100 % del PM	<b>Rend.: 1.000</b>			<b>5,52 €</b>
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0140000	h	Manobre	0,045 /R x 19,47000 =	0,87615		
				Subtotal...	0,87615		0,87615
	Maquinaria:						
	C1331100	h	Motoanivelladora petita	0,025 /R x 56,95000 =	1,42375		
	C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,035 /R x 66,20000 =	2,31700		
	C1502E00	h	Camió cisterna de 8 m3	0,020 /R x 41,32000 =	0,82640		
				Subtotal...	4,56715		4,56715
	Material:						
	B0111000	m3	Aigua	0,050 x 1,25000 =	0,06250		
				Subtotal...	0,06250		0,06250
				GASTOS AUXILIARES 1,50%			0,01314
				COSTE DIRECTO			5,51894
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>5,51894</b>

**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Fecha: 12/06/15

Pág.: 15

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 19	G91913C1	m3	Estabilització mecànica d'esplanada, amb terra seleccionada, procedent de préstec, de >45 cm de gruix, i compactació del material al 100 % del PM	Rend.: 1.000			5,52 €
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0140000	h	Manobre	0,045 /R x	19,47000 =	0,87615	
				Subtotal...		0,87615	0,87615
	Maquinaria:						
	C1331100	h	Motoanivelladora petita	0,025 /R x	56,95000 =	1,42375	
	C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,035 /R x	66,20000 =	2,31700	
	C1502E00	h	Camió cisterna de 8 m3	0,020 /R x	41,32000 =	0,82640	
				Subtotal...		4,56715	4,56715
	Materiales:						
	B0111000	m3	Aigua	0,050 x	1,25000 =	0,06250	
				Subtotal...		0,06250	0,06250
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,01314
				COSTE DIRECTO			5,51894
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			5,51894	
P- 20	G921U020	m3	Base de tot-u artificial, estesa, humectació i compactació, mesurat sobre perfil teòric	Rend.: 140.000			20,01 €
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0112000	h	Cap de colla	0,500 /R x	23,29000 =	0,08318	
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000 /R x	20,15000 =	0,14393	
				Subtotal...		0,22711	0,22711
	Maquinaria:						
	C133U002	h	Motoanivelladora de 150 hp	1,000 /R x	59,20000 =	0,42286	
	C133U030	h	Corró vibratori autopropulsat de 12 a 14 t	1,000 /R x	61,84000 =	0,44171	
	C1502U20	h	Camió cisterna de 10000 l	0,500 /R x	45,99000 =	0,16425	
				Subtotal...		1,02882	1,02882
	Materiales:						
	B0111000	m3	Aigua	0,050 x	1,25000 =	0,06250	
	B037200U	m3	Tot-u artificial, inclòs transport a l'obra	1,200 x	15,58000 =	18,69600	
				Subtotal...		18,75850	18,75850
				COSTE DIRECTO			20,01443
			DESPESES INDIRECTES	0,00%			
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			20,01443	

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

Pág.: 16

### PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 21	G9351425	m3	Base de sòl-ciment SC20 elaborada a l'obra, amb ciment CEM II/B-L 32,5 N, col·locada amb estenedora i piconatge del material al 98% del PM	<b>Rend.: 1.000</b>			<b>38,93 €</b>
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,015 /R x	23,30000 =	0,34950	
	A0140000	h	Manobre	0,080 /R x	19,47000 =	1,55760	
				Subtotal...		1,90710	1,90710
	Maquinaria:						
	C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,016 /R x	66,20000 =	1,05920	
	C1502E00	h	Camió cisterna de 8 m3	0,002 /R x	41,32000 =	0,08264	
	C1709G00	h	Estenedora de granulat	0,015 /R x	39,62000 =	0,59430	
				Subtotal...		1,73614	1,73614
	Materiales:						
	B0111000	m3	Aigua	0,025 x	1,25000 =	0,03125	
	D938124K	m3	Conglomerat de sòl-ciment SC20 sense additius, amb ciment CEM II/B-L 32,5 N, elaborat a l'obra en planta de 60 m3/h	1,050 x	33,54544 =	35,22271	
				Subtotal...		35,25396	35,25396
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,02861
				COSTE DIRECTO			38,92581
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
				<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>38,92581</b>
P- 22	G9650020	m	Vorada de 25x15 cm, tipus T-2, de peces prefabricades de formigó rectes i corbes, inclosa excavació i base de formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió i totes les feines adients, totalment col·locada	<b>Rend.: 23.000</b>			<b>27,66 €</b>
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0112000	h	Cap de colla	1,000 /R x	23,29000 =	1,01261	
	A0121000	h	Oficial 1a	4,000 /R x	20,74000 =	3,60696	
	A0140000	h	Manobre	6,000 /R x	19,47000 =	5,07913	
				Subtotal...		9,69870	9,69870
	Maquinaria:						
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,250 /R x	41,30000 =	0,44891	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	0,250 /R x	51,37000 =	0,55837	
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	1,000 /R x	1,95000 =	0,08478	
	CZ11U001	h	Grup electrògen de 80/100 kVA, amb consums inclosos	1,000 /R x	6,85000 =	0,29783	
				Subtotal...		1,38989	1,38989
	Materiales:						
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,080 x	68,25000 =	5,46000	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

Pág.: 17

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
P- 23	B0718U00	m3	Morter sec de ciment 1:4, amb additius plastificants	0,023	x	88,90000	=	2,04470	
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	2,000	x	0,43000	=	0,86000	
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,020	x	2,27000	=	0,04540	
	B0DZU005	u	Materials auxiliars per a encofrar	0,100	x	1,40000	=	0,14000	
	B9651U08	m	Peça de formigó per a vorada, de 25x15 cm, tipus T-2	1,050	x	7,64000	=	8,02200	
	Subtotal...							16,57210	16,57210
	COSTE DIRECTO							27,66069	
	DESPESES INDIRECTES 0,00%								
	COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							27,66069	
	G974U012	m	Rigola prefabricada de morter de ciment blanc de 30 cm d'amplada i 8 cm de gruix, adossada a la vorera, inclosa excavació, base de formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió i totes les feines adients, totalment col·locada	Rend.: 66.000				12,70 €	
	Mano de obra:			Unidades	Precio €		Parcial	Importe	
	A0112000	h	Cap de colla	1,000 /R	x	23,29000	=	0,35288	
	A0121000	h	Oficial 1a	4,000 /R	x	20,74000	=	1,25697	
	A0140000	h	Manobre	6,000 /R	x	19,47000	=	1,77000	
	Subtotal...						3,37985	3,37985	
	Maquinaria:								
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,450 /R	x	41,30000	=	0,28159	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	0,450 /R	x	51,37000	=	0,35025	
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,250 /R	x	41,71000	=	0,15799	
	Subtotal...						0,78983	0,78983	
	Materials:								
	B051U012	t	Ciment portland CEM I 32,5 N segons UNE-EN 197-1	0,001	x	80,56000	=	0,08056	
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,060	x	68,25000	=	4,09500	
	B0718U00	m3	Morter sec de ciment 1:4, amb additius plastificants	0,005	x	88,90000	=	0,44450	
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	1,000	x	0,43000	=	0,43000	
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,010	x	2,27000	=	0,02270	
	B0DZU005	u	Materials auxiliars per a encofrar	0,050	x	1,40000	=	0,07000	
	B974U012	m	Rigola de morter de ciment de color blanc, de 30 cm d'amplada i 8 cm de gruix	1,050	x	3,23000	=	3,39150	
	Subtotal...						8,53426	8,53426	
	COSTE DIRECTO							12,70394	
	DESPESES INDIRECTES 0,00%								
	COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							12,70394	

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

Pág.: 18

### PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 24	G985170H	m	Gual de peces de formigó, monocapa, 40x60 cm, col·locat sobre base de formigó no estructural 15 N/mm2 de resistència mínima a compressió i rejuntat amb morter	Rend.: 1.000			38,25 €
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,290 /R	x	23,30000 =	6,75700
	A0140000	h	Manobre	0,631 /R	x	19,47000 =	12,28557
	Materials:			Subtotal...		19,04257	19,04257
	B06NN14C	m3	Formigó d'ús no estructural de resistència a compressió15 N/mm2, consistència plàstica i grandària màxima del granulat 40 mm, HNE-15/P/40	0,1485	x	55,05000 =	8,17493
	B0710150	t	Morter per a ram de paleta, classe M 5 (5 N/mm2), en sacs, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2	0,0021	x	33,31000 =	0,06995
	B9851700	m	Peça de formigó per a guals, monocapa, de 40x60 cm	1,050	x	10,17000 =	10,67850
				Subtotal...		18,92338	18,92338
				GASTOS AUXILIARES	1,50%	0,28564	
				COSTE DIRECTO		38,25159	
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		38,25159		
P- 25	G9E1320G	m2	Paviment de panot per a vorera gris de 20x20x4 cm, classe 1a, preu alt, col·locat a truc de maceta amb morter mixt 1:2:10 i beurada de ciment pòrtland	Rend.: 1.000			31,22 €
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,551 /R	x	23,30000 =	12,83830
	A0140000	h	Manobre	0,418 /R	x	19,47000 =	8,13846
	Materials:			Subtotal...		20,97676	20,97676
	B0111000	m3	Aigua	0,001	x	1,25000 =	0,00125
	B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	0,0031	x	103,30000 =	0,32023
	B9E13200	m2	Panot gris de 20x20x4 cm, classe 1a, preu alt	1,020	x	6,06000 =	6,18120
	D070A4D1	m3	Morter mixt de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L, calç i sorra, amb 200 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:2:10 i 2,5 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra	0,0315	x	108,90773 =	3,43059
				Subtotal...		9,93327	9,93327
				GASTOS AUXILIARES	1,50%	0,31465	
				COSTE DIRECTO		31,22468	
			DESPESES INDIRECTES	0,00%			
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		31,22468		

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

Pág.: 19

### PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 26	G9GA5T85	m3	Paviment de formigó vibrat de formigó HM-20/P/20 de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 275 kg/m3 de ciment, escampat mitjançant bombeig, estesa i vibratge amb estenedora, ratllat mecànic-manual	<b>Rend.: 1,000</b>			
						<b>96,80 €</b>	
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,075 /R x	23,30000 =	1,74750	
	A0140000	h	Manobre	0,230 /R x	19,47000 =	4,47810	
				Subtotal...		6,22560	6,22560
	Maquinaria:						
	C1701100	h	Camió amb bomba de formigonar	0,067 /R x	156,75000 =	10,50225	
	C1709A00	h	Estenedora per a paviments de formigó	0,033 /R x	78,42000 =	2,58786	
				Subtotal...		13,09011	13,09011
	Materiales:						
	B064E26C	m3	Formigó HM-20/P/20 de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 275 kg/m3 de ciment.	1,050 x	73,71000 =	77,39550	
				Subtotal...		77,39550	77,39550
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,09338
				COSTE DIRECTO			96,80459
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
				<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>96,80459</b>
P- 27	G9H11752	t	Paviment de mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 16 surf B 60/70 S, amb betum asfàltic de penetració, de granulometria semidensa per a capa de trànsit i granulat calcari, estesa i compactada	<b>Rend.: 1,000</b>			
						<b>54,48 €</b>	
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,016 /R x	23,30000 =	0,37280	
	A0140000	h	Manobre	0,072 /R x	19,47000 =	1,40184	
				Subtotal...		1,77464	1,77464
	Maquinaria:						
	C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,010 /R x	66,20000 =	0,66200	
	C1709B00	h	Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	0,008 /R x	53,99000 =	0,43192	
	C170D0A0	h	Corró vibratori per a formigons i betums autopropulsat pneumàtic	0,010 /R x	60,52000 =	0,60520	
				Subtotal...		1,69912	1,69912
	Materiales:						
	B9H11752	t	Mescla biruminosa en calent colorejada amb òxid de ferro per a capa de trànsit, inclòs filler, amb betum asfàltic de penetració B70/60, estesa i compactada	1,000 x	50,98000 =	50,98000	
				Subtotal...		50,98000	50,98000



**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Fecha: 12/06/15

Pág.: 21

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 30	Materiales: B9H11J51	t	Mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 base B 60/70 G, amb betum asfàltic de penetració, de granulometria grossa per a capa base i granulat granític	Subtotal...	1,69912	1,69912	
				1,000 x 51,65000 =	51,65000		
				Subtotal...	51,65000	51,65000	
				GASTOS AUXILIARES 1,50%		0,02662	
				COSTE DIRECTO		55,15038	
	Mano de obra: A012N000 A0140000	h	Oficial 1a d'obra pública Manobre	Subtotal...			
				0,016 /R x 23,30000 =	0,58341		
				0,072 /R x 19,47000 =	2,19380		
				Subtotal...	2,77721	2,77721	
	Maquinaria: C13350C0 C1709B00 C170D0A0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t Estenedora per a paviments de mescla bituminosa Corró vibratori per a formigons i betums autopropulsat pneumàtic	0,010 /R x 66,20000 =	1,03599		
				0,008 /R x 53,99000 =	0,67593		
				0,010 /R x 60,52000 =	0,94710		
				Subtotal...	2,65902	2,65902	
	Materiales: B9H11752	t	Mescla biruminosa en calent colorejada amb òxid de ferro per a capa de trànsit, inclòs filler, amb betum asfàltic de penetració B70/60, estesa i compactada	Subtotal...	50,98000	50,98000	
				1,000 x 50,98000 =	50,98000		
				Subtotal...	50,98000	50,98000	
				GASTOS AUXILIARES 1,50%		0,04166	
				COSTE DIRECTO		56,45789	
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		56,45789	
P- 31	G9J1U010	m2	Reg emprimació amb emulsió catiónica, tipus EC1	Rend.: 0.639		56,46 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
				1,000 /R x 20,74000 =	0,03457		
				1,000 /R x 20,15000 =	0,03358		
				Subtotal...	0,06815	0,06815	
	Mano de obra: A0121000 A0150000	h	Oficial 1a Manobre especialista	Subtotal...			
				1,000 /R x 20,74000 =	0,03457		
				1,000 /R x 20,15000 =	0,03358		
				Subtotal...	0,06815	0,06815	
	Maquinaria:			Subtotal...			



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

Pág.: 22

### PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
	C1702DU0	h	Bituminadora automotriu per a reg asfàltic	1,000 /R	x	30,70000 =	0,05117
						Subtotal...	0,05117
							0,05117
	<b>Materiales:</b>						
	B055U024	kg	Emulsió bituminosa catiònica al 50% de betum, tipus ECI	1,200	x	0,41000 =	0,49200
						Subtotal...	0,49200
							0,49200
						COSTE DIRECTO	0,61132
						DESPESES INDIRECTES 0,00%	
						<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>0,61132</b>
P- 32	G9J1U330	m2	Reg d'adherència amb emulsió termoadherent, tipus ECR-2d-m			<b>Rend.: 700.000</b>	<b>0,44 €</b>
				Unidades		Precio €	Parcial
							Importe
	<b>Mano de obra:</b>						
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000 /R	x	20,74000 =	0,02963
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000 /R	x	20,15000 =	0,02879
						Subtotal...	0,05842
							0,05842
	<b>Maquinaria:</b>						
	C1702DU0	h	Bituminadora automotriu per a reg asfàltic	1,000 /R	x	30,70000 =	0,04386
	C170E00U	h	Escombradora autopropulsada	1,000 /R	x	41,10000 =	0,05871
						Subtotal...	0,10257
							0,10257
	<b>Materiales:</b>						
	B055U330	kg	Emulsió bituminosa termoadherent al 65% de betum, tipus ECR-2d-m	0,500	x	0,56000 =	0,28000
						Subtotal...	0,28000
							0,28000
						COSTE DIRECTO	0,44099
						DESPESES INDIRECTES 0,00%	
						<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>0,44099</b>
P- 33	GB2AAV03	m	Barrera de troncs de fusta de pi tornejat i tractada amb autoclau (grau de protecció IV), de 1,1 m d'alçada sobre el terreny, realitzada amb muntants de 10 cm de diàmetre cada 2m, clavats al terreny 80 cm, i un passamà superior de 10 cm, units amb peces especials d'acer galvanitzat			<b>Rend.: 20.750</b>	<b>30,24 €</b>
				Unidades		Precio €	Parcial
							Importe
	<b>Mano de obra:</b>						
	A0112000	h	Cap de colla	1,000 /R	x	23,29000 =	1,12241
	A0121000	h	Oficial 1a	2,000 /R	x	20,74000 =	1,99904
	A0150000	h	Manobre especialista	2,000 /R	x	20,15000 =	1,94217

**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Fecha: 12/06/15

Pág.: 23

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				Subtotal...	5,06362		5,06362
	Maquinaria:						
	C1503U10	h	Camión grua de 5 t	0,500 /R x 41,71000 =	1,00506		
	C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	1,000 /R x 7,81000 =	0,37639		
	C1B0AU05	h	Màquina per a clavar muntants metàl·lics	1,000 /R x 30,40000 =	1,46506		
	C200PU00	h	Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica	1,000 /R x 3,19000 =	0,15373		
	CZ11U000	h	Grup electrògen de 45/60 kVA, amb consums inclosos	1,000 /R x 5,38000 =	0,25928		
				Subtotal...	3,25952		3,25952
	Materiales:						
	BBM2AV03	m	Barrera de tronc de fusta de pi tornejat i tractada amb autoclau	1,000 x 21,92000 =	21,92000		
				Subtotal...	21,92000		21,92000
				COSTE DIRECTO			30,24314
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			30,24314
P- 34	GB2AU501	u	Separador de carril bici de 55cm de llarg x 15 cm d'ample x 8 cm d'alt. Fabricat amb cautxú 100% reciclat, amb arandela insertada, banda groga. Anclatge amb cargols inclosos.	Rend.: 1.000			19,12 €
P- 35	GB2AU503	m	Barrera de seguretat metàl·lica simple, amb separador, tipus BMSNA4/120b, galvanitzada en calent, incloent tanca de secció doble ona, part proporcional de separador, pal de perfil tubular de 120x55 mm cada 4 m, elements de fixació, material auxiliar i captafars, inclòs enclavament i soldadures, totalment col·locada en recta o corbada de qualsevol radi	Rend.: 20.750			33,08 €
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0112000	h	Cap de colla	1,000 /R x 23,29000 =	1,12241		
	A0121000	h	Oficial 1a	2,000 /R x 20,74000 =	1,99904		
	A0150000	h	Manobre especialista	2,000 /R x 20,15000 =	1,94217		
				Subtotal...	5,06362		5,06362
	Maquinaria:						
	C1503U10	h	Camión grua de 5 t	0,500 /R x 41,71000 =	1,00506		
	C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	1,000 /R x 7,81000 =	0,37639		
	C1B0AU05	h	Màquina per a clavar muntants metàl·lics	1,000 /R x 30,40000 =	1,46506		
	C200PU00	h	Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica	1,000 /R x 3,19000 =	0,15373		
	CZ11U000	h	Grup electrògen de 45/60 kVA, amb consums inclosos	1,000 /R x 5,38000 =	0,25928		
				Subtotal...	3,25952		3,25952
	Materiales:						

**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Fecha: 12/06/15

Pág.: 24

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
	BBM2U503	m	Barrera metàl·lica simple, tipus BMSNA4/120b, galvanitzada en calent, incloent tanca de secció doble ona, part proporcional de separador, pal tubular de 120x55 mm, elements de fixació, material auxiliar i captafars	1,000	x	24,76000	= 24,76000
				Subtotal...		24,76000	24,76000
				COSTE DIRECTO			33,08314
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
				<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>33,08314</b>
P- 36	GBA1U020	m	Pintat de faixa de 25 cm d'amplada sobre paviment, amb pintura acrílica en solució aquosa o amb dissolvent i reflectant amb microesferes de vidre, incloent el premarcatge.	<b>Rend.: 1.000</b>			<b>1,06 €</b>
	Mano de obra:			Unidades		Precio €	Parcial Importe
	A0112000	h	Cap de colla	0,0011 /R	x	23,29000	= 0,02562
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0033 /R	x	20,74000	= 0,06844
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0022 /R	x	20,15000	= 0,04433
				Subtotal...		0,13839	0,13839
	Maquinaria:						
	C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	0,0011 /R	x	7,81000	= 0,00859
	C1B02AU0	h	Màquina per a pintar marques vials, autopropulsada	0,0011 /R	x	37,92000	= 0,04171
				Subtotal...		0,05030	0,05030
	Materials:						
	B8ZBU100	kg	Pintura acrílica en solució aquosa o amb dissolvent, per a marques vials	0,355	x	2,27000	= 0,80585
	B8ZBUU01	kg	Microesferes de vidre	0,072	x	0,91000	= 0,06552
				Subtotal...		0,87137	0,87137
				COSTE DIRECTO			1,06006
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
				<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>1,06006</b>
P- 37	GBA1U240	m	Pintat amb dues capes de faixa de 30 cm d'amplada sobre paviments, amb pintura acrílica en solució aquosa o amb dissolvent i reflectant amb microesferes de vidre, incloent el premarcatge.	<b>Rend.: 1.000</b>			<b>1,58 €</b>
	Mano de obra:			Unidades		Precio €	Parcial Importe
	A0112000	h	Cap de colla	0,0027 /R	x	23,29000	= 0,06288
	A0121000	h	Oficial 1a	0,008 /R	x	20,74000	= 0,16592
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0053 /R	x	20,15000	= 0,10680
				Subtotal...		0,33560	0,33560

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 38	Maquinaria:						
	C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	0,0027 /R	x	7,81000 =	0,02109
	C1B02AU0	h	Màquina per a pintar marques vials, autopropulsada	0,0027 /R	x	37,92000 =	0,10238
				Subtotal...			0,12347
	Materiales:						
	B8ZBU100	kg	Pintura acrílica en solució aquosa o amb dissolvent, per a marques vials	0,420	x	2,27000 =	0,95340
	B8ZBUU01	kg	Microesferes de vidre	0,180	x	0,91000 =	0,16380
				Subtotal...			1,11720
				COSTE DIRECTO			1,57627
				DESPESES INDIRECTES		0,00%	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			1,57627
	GBA1U310	m	Pintat de faixa de 10 cm d'amplada sobre paviment, amb pintura termoplàstica en calent i reflectant amb microesferes de vidre, incloent el premarcatge.	Rend.: 630.000			0,95 €
				Unidades		Precio €	Parcial
	Mano de obra:						Importe
	A0112000	h	Cap de colla	1,000 /R	x	23,29000 =	0,03697
	A0121000	h	Oficial 1a	3,000 /R	x	20,74000 =	0,09876
	A0150000	h	Manobre especialista	2,000 /R	x	20,15000 =	0,06397
				Subtotal...			0,19970
	Maquinaria:						
	C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	1,000 /R	x	7,81000 =	0,01240
	C1B02AU5	h	Màquina per a pintar marques vials, amb pintura termoplàstica	1,000 /R	x	43,46000 =	0,06898
	C1B0AU20	h	Equip de camió de 13 t amb calderes per a pintura termoplàstica	1,000 /R	x	39,74000 =	0,06308
				Subtotal...			0,14446
	Materiales:						
	B8ZBU200	kg	Pintura termoplàstica, per a marques vials	0,300	x	1,84000 =	0,55200
	B8ZBUU01	kg	Microesferes de vidre	0,060	x	0,91000 =	0,05460
				Subtotal...			0,60660
				COSTE DIRECTO			0,95076
				DESPESES INDIRECTES		0,00%	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			0,95076
P- 39	GBA1U350	m	Pintat de faixa de 40 cm d'amplada sobre paviment, amb pintura termoplàstica en calent i reflectant amb microesferes de vidre, incloent el premarcatge.	Rend.: 275.000			3,21 €
				Unidades		Precio €	Parcial
	Mano de obra:						Importe

**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Fecha: 12/06/15

Pág.: 26

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 40	A0112000	h	Cap de colla	1,000 /R	x	23,29000 =	0,08469
	A0121000	h	Oficial 1a	3,000 /R	x	20,74000 =	0,22625
	A0150000	h	Manobre especialista	2,000 /R	x	20,15000 =	0,14655
				Subtotal...		0,45749	0,45749
	Maquinaria:						
	C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	1,000 /R	x	7,81000 =	0,02840
	C1B02AU5	h	Màquina per a pintar marques vials, amb pintura termoplàstica	1,000 /R	x	43,46000 =	0,15804
	C1B0AU20	h	Equip de camió de 13 t amb calderes per a pintura termoplàstica	1,000 /R	x	39,74000 =	0,14451
				Subtotal...		0,33095	0,33095
	Materiales:						
	B8ZBU200	kg	Pintura termoplàstica, per a marques vials	1,200	x	1,84000 =	2,20800
	B8ZBUU01	kg	Microesferes de vidre	0,240	x	0,91000 =	0,21840
				Subtotal...		2,42640	2,42640
				COSTE DIRECTO			3,21484
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			3,21484
	GBA33001	m2	Pintat manual de senyal de stop o cedi el pas, fletxes, lletres, símbols, zebrats, franges de vèrtexs d'illetes sobre el paviment, amb pintura de dos components en fred de llarga durada i reflectant amb microesferes de vidre, incloent el premarcatge	Rend.: 14,000			19,53 €
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0112000	h	Cap de colla	1,000 /R	x	23,29000 =	1,66357
	A0121000	h	Oficial 1a	3,000 /R	x	20,74000 =	4,44429
	A0150000	h	Manobre especialista	2,000 /R	x	20,15000 =	2,87857
				Subtotal...		8,98643	8,98643
	Maquinaria:						
	C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	1,000 /R	x	7,81000 =	0,55786
	C1B0AU10	h	Compresor portàtil amb accessoris per a pintar marques vials	1,000 /R	x	17,33000 =	1,23786
				Subtotal...		1,79572	1,79572
	Materiales:						
	B8ZBU300	kg	Pintura de dos components en fred de llarga durada, per a marques vials	3,000	x	2,77000 =	8,31000
	B8ZBUU01	kg	Microesferes de vidre	0,480	x	0,91000 =	0,43680
				Subtotal...		8,74680	8,74680
				COSTE DIRECTO			19,52895
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			19,52895

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 41	GBB1U011	u	Placa circular de 90 cm de diàmetre, per a senyals de trànsit, amb revestiment reflectant EG nivell 1, inclosos elements de fixació al suport, sense incloure el suport, totalment col·locada	Rend.: 4.000		93,68 €	
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000 /R	x 20,74000 =	5,18500	
	A013U001	h	Ajudant	1,000 /R	x 19,53000 =	4,88250	
				Subtotal...		10,06750	10,06750
	Maquinaria:						
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,250 /R	x 41,71000 =	2,60688	
				Subtotal...		2,60688	2,60688
	Materiales:						
	BBM1U011	u	Placa circular de 90 cm de diàmetre, amb revestiment reflectant EG nivell 1, inclosos elements de fixació al suport	1,000	x 81,01000 =	81,01000	
				Subtotal...		81,01000	81,01000
				COSTE DIRECTO		93,68438	
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		93,68438	
P- 42	GBB1U102	u	Placa triangular de 135 cm de costat, per a senyals de trànsit, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport, sense incloure el suport, totalment col·locada	Rend.: 3.000		140,01 €	
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000 /R	x 20,74000 =	6,91333	
	A013U001	h	Ajudant	1,000 /R	x 19,53000 =	6,51000	
				Subtotal...		13,42333	13,42333
	Maquinaria:						
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,250 /R	x 41,71000 =	3,47583	
				Subtotal...		3,47583	3,47583
	Materiales:						
	BBM1U102	u	Placa triangular de 135 cm, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport	1,000	x 123,11000 =	123,11000	
				Subtotal...		123,11000	123,11000
				COSTE DIRECTO		140,00916	
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		140,00916	

**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Fecha: 12/06/15

Pág.: 28

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 43	GBB1U121	u	Placa octogonal de 90 cm de doble apotema, per a senyals de trànsit, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport, sense incloure el suport, totalment col·locada	<b>Rend.: 3,000</b>		<b>136,49 €</b>	
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000 /R x	20,74000 =	6,91333	
	A013U001	h	Ajudant	1,000 /R x	19,53000 =	6,51000	
				Subtotal...		13,42333	13,42333
	Maquinaria:						
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,250 /R x	41,71000 =	3,47583	
				Subtotal...		3,47583	3,47583
	Materials:						
	BBM1U121	u	Placa octogonal de 90 cm de doble apotema, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport	1,000 x	119,59000 =	119,59000	
				Subtotal...		119,59000	119,59000
				COSTE DIRECTO			136,48916
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>136,48916</b>
P- 44	GBB21501	u	Placa amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat de 60x70 cm, per a senyals de trànsit, fixada mecànicament	<b>Rend.: 1,000</b>		<b>150,29 €</b>	
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,1785 /R x	24,08000 =	4,29828	
	A013M000	h	Ajudant muntador	0,1785 /R x	20,68000 =	3,69138	
				Subtotal...		7,98966	7,98966
	Maquinaria:						
	C1504R00	h	Camió cistella de 10 m d'alçària com a màxim	0,1785 /R x	37,80000 =	6,74730	
				Subtotal...		6,74730	6,74730
	Materials:						
	BBM1AHD2	u	Placa informativa de 60x70 cm amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat	1,000 x	135,43000 =	135,43000	
				Subtotal...		135,43000	135,43000
				GASTOS AUXILIARES 1,50%			0,11984
				COSTE DIRECTO			150,28680
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>150,28680</b>

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 45	GBB21631	u	Placa amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat rectangular de 15x120 cm, per a senyals de trànsit, fixada mecànicament	Rend.: 1,000		115,42 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,1781 /R	x 24,08000 =	4,28865	
	A013M000	h	Ajudant muntador	0,1781 /R	x 20,68000 =	3,68311	
				Subtotal...		7,97176	7,97176
	Maquinaria:						
	C1504R00	h	Camió cistella de 10 m d'alçària com a màxim	0,1781 /R	x 37,80000 =	6,73218	
				Subtotal...		6,73218	6,73218
	Materiales:						
	BBM1BAH2	u	Placa d'orientació o situació, de 15x120 cm amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat	1,000	x 100,60000 =	100,60000	
				Subtotal...		100,60000	100,60000
P- 46	GBB21731	u	Placa amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat rectangular de 30x120 cm acabada en fletxa, per a senyals de trànsit, fixada mecànicament	Rend.: 1,000		130,90 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,1781 /R	x 24,08000 =	4,28865	
	A013M000	h	Ajudant muntador	0,1781 /R	x 20,68000 =	3,68311	
				Subtotal...		7,97176	7,97176
	Maquinaria:						
	C1504R00	h	Camió cistella de 10 m d'alçària com a màxim	0,1781 /R	x 37,80000 =	6,73218	
				Subtotal...		6,73218	6,73218
	Materiales:						
	BBM1BBH2	u	Placa d'orientació o situació, de 30x120 cm amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat	1,000	x 116,08000 =	116,08000	
				Subtotal...		116,08000	116,08000
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,11958
				COSTE DIRECTO			115,42352
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			115,42352
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,11958
				COSTE DIRECTO			130,90352
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			130,90352



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

Pág.: 30

### PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 47	GBBVU001	m3	Fonamentació per a plaques i panells de senyalització vertical d'alumini, amb formigó HM-20, inclosa excavació, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant i col·locació dels pernns d'ancoratge roscats (sense el subministre), segons plànols, totalment acabada	<b>Rend.: 1,250</b>		<b>194,53 €</b>	
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0112000	h	Cap de colla	0,300 /R x	23,29000 =	5,58960	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000 /R x	20,74000 =	16,59200	
	A0140000	h	Manobre	1,000 /R x	19,47000 =	15,57600	
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000 /R x	20,15000 =	16,12000	
				Subtotal...		53,87760	53,87760
	Maquinaria:						
	C110U025	h	Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	0,100 /R x	72,67000 =	5,81360	
	C131U028	h	Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent	0,300 /R x	58,54000 =	14,04960	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	0,400 /R x	51,37000 =	16,43840	
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	2,000 /R x	1,95000 =	3,12000	
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	1,000 /R x	17,28000 =	13,82400	
				Subtotal...		53,24560	53,24560
	Materiales:						
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	1,200 x	72,84000 =	87,40800	
				Subtotal...		87,40800	87,40800
				COSTE DIRECTO			194,53120
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			194,53120
P- 48	GBBVU021	u	Semàfor per a ciclistas amb dos focus amb situeta de bicicleta vermella i verda, làmpades d'incandescencia, pintat i instal·lat.	<b>Rend.: 1,000</b>		<b>221,11 €</b>	
P- 49	GBBVU205	m	Pal d'alumini extrusionat de 114 mm de diàmetre, segons designació MD del Plec de Prescripcions Tècniques, per a suport de senyals de trànsit, col·locat	<b>Rend.: 17,000</b>		<b>34,04 €</b>	
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000 /R x	20,74000 =	1,22000	
	A013U001	h	Ajudant	1,000 /R x	19,53000 =	1,14882	
				Subtotal...		2,36882	2,36882
	Maquinaria:						
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,250 /R x	41,71000 =	0,61338	
				Subtotal...		0,61338	0,61338
	Materiales:						

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

Pág.: 31

### PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
	BBMZU612	m	Pal d'alumini de 114 mm de diàmetre, designació MD del Plec de Prescripcions, per a suport de senyals de trànsit	1,000	x	31,06000 =	31,06000
						Subtotal...	31,06000
							31,06000
						COSTE DIRECTO	34,04220
						DESPESES INDIRECTES 0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	34,04220
P- 50	GBC1AV05	u	Xicana de fusta			Rend.: 1.000	38,43 €
P- 51	GD56U515	m	Cuneta triangular de 0,7 m d'amplària i 0,2 m de fondària, sense revestir, inclòs excavació en terreny no classificat, refinat, càrrega i transport a l'abocador dels materials resultants			Rend.: 1.886	2,54 €
				Unidades		Precio €	Parcial
							Importe
	Mano de obra:						
	A0112000	h	Cap de colla	0,0095 /R	x	23,29000 =	0,11731
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0477 /R	x	20,15000 =	0,50963
						Subtotal...	0,62694
	Maquinaria:						
	C110U015	h	Retroexcavadora de 74 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg	0,0095 /R	x	56,43000 =	0,28424
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	0,030 /R	x	47,05000 =	0,74841
	C1331100	h	Motoanivelladora petita	0,012 /R	x	56,95000 =	0,36235
	C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	0,0238 /R	x	41,01000 =	0,51752
						Subtotal...	1,91252
						COSTE DIRECTO	2,53946
						DESPESES INDIRECTES 0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	2,53946
P- 52	GD57U510	m	Cuneta profunda triangular de 0,70 m d'amplada i 0,2 m de fondària, amb un revestiment mínim de 10 cm de formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a compressió, inclòs excavació de terreny no classificat, refinat, càrrega i transport a l'abocador dels materials resultants			Rend.: 33.000	15,26 €
				Unidades		Precio €	Parcial
							Importe
	Mano de obra:						
	A0112000	h	Cap de colla	0,300 /R	x	23,29000 =	0,21173
	A0121000	h	Oficial 1a	2,000 /R	x	20,74000 =	1,25697
	A013U001	h	Ajudant	2,000 /R	x	19,53000 =	1,18364
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000 /R	x	20,15000 =	0,61061
						Subtotal...	3,26295
							3,26295

**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Fecha: 12/06/15

Pág.: 32

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 53	Maquinaria:						
	C110U015	h	Retroexcavadora de 74 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg	0,200 /R	x	56,43000 =	0,34200
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	0,800 /R	x	47,05000 =	1,14061
	C133U001	h	Motoanivelladora de 125 hp	0,250 /R	x	55,14000 =	0,41773
	C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	0,500 /R	x	41,01000 =	0,62136
						Subtotal...	2,52170
							2,52170
	Materiales:						
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,130	x	68,25000 =	8,87250
	B0A142U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,6 mm	0,022	x	1,13000 =	0,02486
	B0A3UC10	kg	Clau acer	0,050	x	1,21000 =	0,06050
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	0,667	x	0,43000 =	0,28681
	B0D7UC02	m2	Amortització de tauler de fusta de pi de 22 mm, per a 10 usos	0,150	x	1,26000 =	0,18900
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,020	x	2,27000 =	0,04540
						Subtotal...	9,47907
							9,47907
						COSTE DIRECTO	15,26372
						DESPESES INDIRECTES 0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	15,26372
	GD75U030	m	Canalització amb tub de formigó armat de 50 cm de diàmetre, inclòs base i reblert per sobre de la generatriu superior amb formigó de 15 N7mm2 de resistència característica a la compressió			Rend.: 1.000	63,12 €
				Unidades		Precio €	Parcial
							Importe
	Mano de obra:						
	A0112000	h	Cap de colla	0,0274 /R	x	23,29000 =	0,63815
	A0121000	h	Oficial 1a	0,1096 /R	x	20,74000 =	2,27310
	A0150000	h	Manobre especialista	0,2193 /R	x	20,15000 =	4,41890
						Subtotal...	7,33015
							7,33015
	Maquinaria:						
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,0741 /R	x	41,71000 =	3,09071
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	0,0711 /R	x	1,95000 =	0,13865
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	0,0356 /R	x	17,28000 =	0,61517
						Subtotal...	3,84453
							3,84453
	Materiales:						
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,553	x	68,25000 =	37,74225
	B071UC01	m3	Morter M-80	0,004	x	89,99000 =	0,35996
	BD75U050	m	Tub de formigó armat de diàmetre interior 50 cm	1,050	x	13,18000 =	13,83900
						Subtotal...	51,94121
							51,94121

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 54	GD78U200	m	Canalització amb tub de formigó armat de 200 cm de diàmetre, classe III segons norma ASTM C-76M, inclòs preparació de la base d'assentament, encofrat, base i reblert fins a mig tub amb formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, segons plànols	COSTE DIRECTO			
				63,11589			
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			
				63,11589			
				Rend.: 3,500			
				691,72 €			
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
				Mano de obra:			
				A0112000	h	Cap de colla	
				1,470 /R	x	23,29000 =	9,78180
				A0121000	h	Oficial 1a	
				5,870 /R	x	20,74000 =	34,78394
				A013U001	h	Ajudant	
				2,940 /R	x	19,53000 =	16,40520
				A0140000	h	Manobre	
				2,940 /R	x	19,47000 =	16,35480
				A0150000	h	Manobre especialista	
				3,900 /R	x	20,15000 =	22,45286
				Subtotal...		99,77860	99,77860
				Maquinaria:			
				C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	
				1,200 /R	x	54,58000 =	18,71314
				C1700006	h	Vibrador intern de formigó	
				1,900 /R	x	1,95000 =	1,05857
				CZ12U00A	h	Compresor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	
				0,950 /R	x	17,28000 =	4,69029
				Subtotal...		24,46200	24,46200
				Materiales:			
				B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	
				3,180	x	68,25000 =	217,03500
				B0A3UC10	kg	Clau acer	
				0,450	x	1,21000 =	0,54450
				B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	
				14,000	x	0,43000 =	6,02000
				B0D7UC02	m2	Amortització de tauler de fusta de pi de 22 mm, per a 10 usos	
				3,400	x	1,26000 =	4,28400
				B0DZA000	l	Desencofrant	
				0,250	x	2,27000 =	0,56750
				BFG1U320	m	Tub de formigó armat prefabricat de DN 200 cm, classe III segons norma ASTM C-76M, inclòs junta elastomèrica	
				1,020	x	332,38000 =	339,02760
				Subtotal...		567,47860	567,47860
				COSTE DIRECTO			
				691,71920			
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			
				691,71920			

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

Pág.: 34

### PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 55	GR3PU010	m3	Estesa de terra vegetal procedent de l'obra sobre talussos de terraplens i desmunts de qualsevol pendent i alçada, inclòs càrrega, transport des del lloc d'aplec fins al lloc d'utilització i refinat manual dels talussos	<b>Rend.: 81.400</b>			
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A0112000	h	Cap de colla	0,250 /R x	23,29000 =	0,07153	
	A0160000	h	Peó	1,000 /R x	18,83000 =	0,23133	
				Subtotal...		0,30286	0,30286
	Maquinaria:						
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	1,000 /R x	47,05000 =	0,57801	
	C15019U0	h	Camión de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	2,000 /R x	51,37000 =	1,26216	
	CR22U001	h	Tractor amb equip per a tractament del subsòl	1,000 /R x	50,54000 =	0,62088	
				Subtotal...		2,46105	2,46105
				COSTE DIRECTO			2,76391
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			2,76391
P- 56	GR3PU060	m3	Millora orgànica de la terra vegetal amb adobs d'origen vegetal, tipus compost, inclòs barreja i subministrament de l'adob	<b>Rend.: 118.000</b>			
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A0112000	h	Cap de colla	0,250 /R x	23,29000 =	0,04934	
	A012P000	h	Oficial 1a jardiner	1,000 /R x	21,99000 =	0,18636	
				Subtotal...		0,23570	0,23570
	Maquinaria:						
	C131U000	h	Pala carregadora de 110 hp, tipus CAT-926 o equivalent	1,000 /R x	53,56000 =	0,45390	
	C15019U0	h	Camión de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	1,000 /R x	51,37000 =	0,43534	
				Subtotal...		0,88924	0,88924
	Materiales:						
	BR34U003	t	Adob orgànic d'origen vegetal tipus compost	0,030 x	3,13000 =	0,09390	
	BR3AU001	kg	Adob mineral sòlid de fons simple, no soluble	2,000 x	0,39000 =	0,78000	
				Subtotal...		0,87390	0,87390
				COSTE DIRECTO			1,99884
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			1,99884

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

Pág.: 35

### PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 57	GR720001	m2	Hidrosembra de capa herbàcia en dues fases amb espècies adaptades agroclimàticament a la zona, inclòs el subministrament de tots els components necessaris (llavors, mulch, estabilitzant, bioactivador, adobs), regs d'arrelament, així com el manteniment necessari fins a la recepció de l'obra	<b>Rend.: 220.000</b>		<b>1,07 €</b>	
	Mano de obra:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	A0112000	h	Cap de colla	0,400 /R x	23,29000 =	0,04235	
	A012P000	h	Oficial 1a jardiner	2,000 /R x	21,99000 =	0,19991	
				Subtotal...		0,24226	0,24226
	Maquinaria:						
	CR71U010	h	Hidrosebradora muntada sobre camió	1,000 /R x	36,09000 =	0,16405	
				Subtotal...		0,16405	0,16405
	Materiales:						
	B0111000	m3	Aigua	0,018 x	1,25000 =	0,02250	
	BR34J000	kg	Bioactivador microbià	0,020 x	6,62000 =	0,13240	
	BR361100	kg	Estabilitzant sintètic de base acrílica	0,032 x	8,03000 =	0,25696	
	BR3B6U00	kg	Adob mineral d'alliberament molt lent (15-8-11%+2MgO) GR o similar	0,020 x	0,86000 =	0,01720	
	BR3PAN00	kg	Encoixinament protector per a hidrosembres de fibra semicurta	0,160 x	0,83000 =	0,13280	
	BR4UJJ00	kg	Barreja d'hidrosembra composta per d'espècies herbàcies adaptades agroclimàticament	0,030 x	3,53000 =	0,10590	
				Subtotal...		0,66776	0,66776
				COSTE DIRECTO			1,07407
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
				<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>1,07407</b>
P- 58	PPA0U001	da	Partida alçada de cobrament íntegre per a la seguretat vial, senyalització, abalisament i desviaments provisionals durant l'execució de les obres, segons indicació de la Direcció de l'Obra	<b>Rend.: 1.000</b>		<b>25.000,00 €</b>	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 12/06/15

PARTIDAS ALZADAS

	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
	XPA000SS	pa	Partida alçada a justificar per la Seguretat i Salut a l'obra, en base a l'Estudi i el Pla de Seguretat i Salut.	21.574,69 €
	XPA00SA	pa	Partida alçada a justificar per Serveis Afectats segons Annex de Serveis Afectats del Document Núm. 1 del present projecte	29.413,71 €
	XPA900AC	pa	Partida alçada a justificar de l'1% del PEM, per a despeses d'acció cultural, segons Decret 111/1986	574.270,28 €

## ANEJO 21. PRESUPUESTO

---



# ÍNDICE

1.	PRESUPUESTO PARA EL COMOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN .....	3
----	-------------------------------------------------------------	---

# 1. PRESUPUESTO PARA EL COMOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Aplicando los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios, y los dimensionamientos del presente proyecto constructivo, y teniendo en cuenta las partidas alzadas, se obtiene el Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Añadiendo al presupuesto anterior los porcentajes correspondientes a los Gastos Generales, Beneficio Industrial y el IVA, se obtiene el Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC).

A efectos del conocimiento de la administración se debe añadir al importe anterior el valor correspondiente a las indemnizaciones por ocupación del terreno y al plan de control de calidad. Por lo que sumando estos valores, obtendríamos el Presupuesto para el Conocimiento de la Administración (PCA).

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>580.012,98€</b>
13% Gastos Generales	75.401,69 €
6% Beneficio Industrial	34.800,78 €
	<hr/>
	690.215,45 €
21% IVA	144.945,24 €
	<hr/>
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>835.160,69 €</b>
Expropiaciones	105.085,07 €
Plan de Control de Calidad	14.036,31 €
	<hr/>
<b>PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN</b>	<b>954.282,07 €</b>

Tabla 1. Presupuesto para el Conocimiento de la Administración (PCA)

Por lo tanto, a modo de resumen:

- El Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de QUINIENTOS OCHENTA MIL DOCE CON NOVENTA Y OCHO CENTÉSIMAS (580.012,98 €).
- El Presupuesto de Ejecución por Contrata con el IVA incluido asciende a la cantidad de OCHOCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL CIENTO SESENTA CON SESENTA Y NUEVE CENTÉSIMAS (835.160,69 €).

El Presupuesto para el Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS CON SIETE CENTÉSIMAS (954.282,07 €)

## ANEJO 22.

### REPORTAJE FOTOGRÁFICO

---

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	REPORTAJE FOTOGRÁFICO .....	3

## 1. INTRODUCCIÓN

Se procede a realizar un estudio fotográfico de la zona objeto de estudio. Las zonas donde se centra el presente anejo son puntos clave en la proyección de la vía ciclista, como pueden serlo los puntos de inicio y final del trazado del carril bici y las intersecciones presentes.

## 2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



*Figura 1 Inicio del carril bici. Conexión a red ciclista existente. Calle de Salamanca, Terrassa.*



*Figura 2 Parcela a expropiar. Calle de Moncada, 661. Terrassa*



*Figura 3 Inicio tramo 5. Tramo con pendiente del 6%*



*Figura 4 Enlace de acceso al Hospital de Terrassa.*



*Figura 5 Paso por la rotonda cercana a Mercavallés. PK 1+800 eje 2*





*Figura 6 Parcela a expropiar. PK 1+800 eje 2*



*Figura 7 Entrada a Sportcenter*



*Figura 8 Salida de Sportcenter*



*Figura 9 Inicio del sendero existente*



*Figura 10 Final del sendero existente*



*Figura 11 Rotonda del PK 2+700 eje 2*





*Figura 12 Tramo pavimentado PK 2+800 eje 2*



*Figura 13 Rotonda de entrada a Sabadell*



*Figura 14 Final del carril bici. Conexión con la red ciclista existente de Sabadell*